NOVA ELETRONICA

ANO VIII — N.º 90 Agosto/1984 — Cr$ 1.800

MANAUS, SANTARÉM, RIO BRANCO, ALTAMIRA, BOA VISTA, MACAPÁ, ESTADO DE RONDÔNIA (VIA AÉREA) Cr$ 2.350 COD. H00

WALK-FM
Monte seu próprio som portátil

NESTOR
Mais um recurso: interface para gravação em fita

BANCADA
Aprenda a recuperar os contatos eletromecânicos

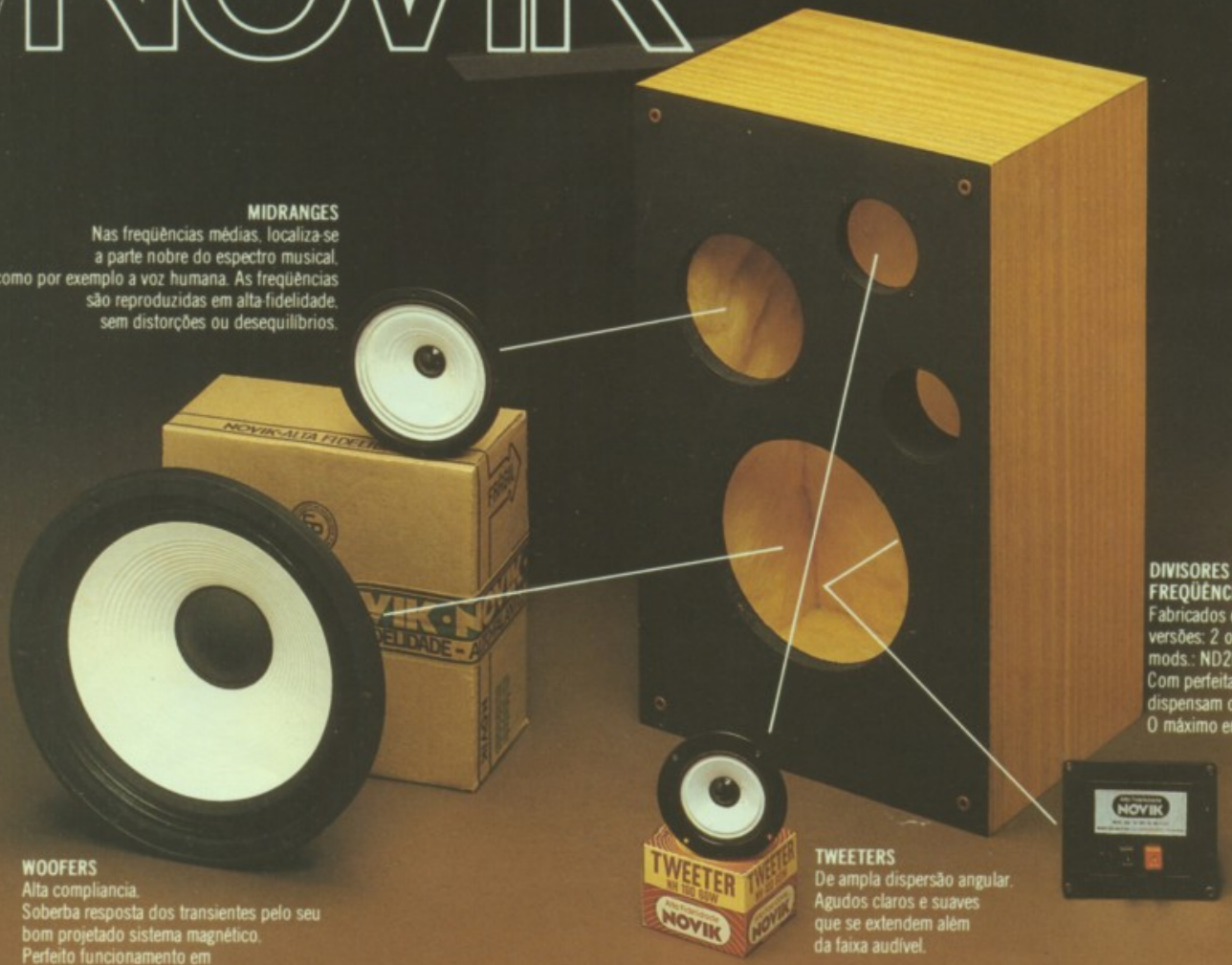
ENGENHARIA
Integrados semidedicados: vantagens e estrutura

Cristais osciladores: essenciais mas pouco conhecidos

ÁUDIO
Tudo sobre os alto-falantes iônicos

SOM EM ALTA FIDELIDADE NOVIK

para você montar



MIDRANGES
Nas freqüências médias, localiza-se a parte nobre do espectro musical, como por exemplo a voz humana. As freqüências são reproduzidas em alta-fidelidade, sem distorções ou desequilíbrios.

DIVISORES DE FREQÜÊNCIA
Fabricados em duas versões: 2 ou 3 canais mods.: ND2BR e ND3BR. Com perfeita regulagem, dispensam o ajuste manual. O máximo em qualidade.

WOOFERS
Alta compliancia.
Soberba resposta dos transientes pelo seu bom projetado sistema magnético.
Perfeito funcionamento em todos os níveis.

TWEETERS
De ampla dispersão angular. Agudos claros e suaves que se extendem além da faixa audível.

"Os graves da Suspensão Acústica e a eficiência do Bass-Reflex"

SISTEMAS D.O.S.
DUTO ÓTIMAMENTE SINTONIZADO

Calculado por computador e aferido por instrumentos dos laboratórios e por técnicos em som da **NOVIK**

GRÁTIS!!

7 VALIOSOS PROJETOS DE 6" A 15" E DE 40 A 150W

Solicite no revendedor NOVIK ou escreva p/Cx. Postal 7483 - S. Paulo 1000.

A MAIOR POTÊNCIA EM ALTO-FALANTE

alto-falantes NOVIK

NOVA ELETRONICA

PRÁTICA

Victor Jorge Silveira Spinelli

Gravação em fita para o Nestor ... 10
Uma interface e um programa permitem que o micro da NE grave programas em fita cassete

WALK-FM, o som portátil ... 16

ENGENHARIA

Cristais osciladores — 1.ª parte ... 20
A série que desvenda ao técnico uma família de componentes importantes

Ruído: amigo ou inimigo? ... 27

CIs semidedicados: vantagens e estrutura — 1.ª parte ... 34

Prancheta nacional ... 39

PRINCIPIANTE

Absorção dielétrica nos capacitores 40

O mais prático injetor/traçador de sinais ... 44

ELETRÔNICA INDUSTRIAL

Unidade de disparo para pontes trifásicas totalmente controladas ... 46

VÍDEO

TV-Consultoria ... 52

ÁUDIO

O Sistema Padrão CCDB — II ... 56

As novas caixas da Grado ... 62

Ionofones: um velho sonho ... 64
Os alto-falantes iônicos não são exatamente novidade. Mas continuam limitados aos laboratórios

Discos ... 68

CAPA

A moda do som individual via fones chegou para ficar. E o Walk-FM garante a mesma qualidade de som dos receptores comerciais, com a vantagem de ser montado em casa. O uso de um novo CI reduziu o número de indutores e tornou-o mais compacto. Além disso, ficou bem mais fácil de montar.

BANCADA

Antologia do TDA 7000 ... 74

Recuperando os contatos eletromecânicos ... 78
Muitas dicas práticas para melhor conviver com esses componentes temperamentais

BYTE

O processador MC68010 e memória virtual — 1.ª parte ... 82
Conceito e modos de implementação da memória virtual

Aplicativos ... 90

PY/PX

Posto de Escuta ... 94

SEÇÕES

Cartas ... 4
Notas nacionais ... 6
Notas internacionais ... 8
Galena ... 43
Astronáutica & Espaço ... 50
Observatório ... 70
Classificados ... 96

EDITELE

Editor e Diretor Responsável
Leonardo Bellonzi

Diretor Geral
Marino Lobello

NOVA ELETRÔNICA

Editor Técnico
Juliano Barsali

Redação
José Américo Dias
José Rubens Palma
Elisabeth Ng — secretária

Colaboradores
Adolfo L. Júnior
Álvaro A. L. Domingues
Apollon Fanzeres
Cláudio César Dias Baptista
João Antonio Zuffo
José Roberto S. Caetano
Márcia Hirth
Paulo Nubile

Produção Editorial
Sonia Aparecida da Silva

Revisão
Sueli A. Mazze Cerchiaro

Departamento de Arte
Diretora de Arte
Ethel Santaella Lopes

Chefe de Arte
Aristocles C. de Moura Lima

Assistentes
Darly de Oliveira
Marli Aparecida Rosa — desenhista
Sebastião Nogueira
Sueli Andreato

Produção Gráfica
Vagner Vizioli

Departamento Comercial
Gerente Comercial
Ivan Jubert Guimarães

Assinaturas
Vera Lúcia Marques de Jesus

Departamento de Publicidade
Assistente
Rosangela N. Ribeiro Leite

Departamento de Livros
Gerente
Paulo Addair Daniel Filho

Tradutor Técnico
Julio Amancio de Souza

Correspondentes
Brian Dance — Grã-Bretanha
Guido Forgnoni — Nova Iorque
Mário Magrone — Milão

COMPOSIÇÃO — AM - Produções Gráficas Ltda./**FOTOLITO** — Priscor Ltda./**IMPRESSÃO** — Cia. Lithográphica Ypiranga./**DISTRIBUIÇÃO** — Fernando Chinaglia Distr. S/A.
NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda. — Redação, Administração e Publicidade: Rua Casa do Ator, 1060 — Telefones: 542-0602 (Assinaturas); 531-5468 (Administração); 532-1655 (Publicidade); 240-6810 e 240-8305 (Redação) — CEP 04546 — Vila Olímpia.
CAIXA POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO, SP. REGISTRO Nº 9.949-77 — P.153.
TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 40.000 EXEMPLARES.
Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou diletantes. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial. **NÚMEROS ATRASADOS:** preço da última edição à venda. **ASSINATURAS:** os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em SÃO PAULO, em nome da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

Algo mudou na forma de se ouvir música no Brasil. Centenas de rádios e toca-fitas portáteis podem ser vistos pelas ruas, presos à cintura de gente de todas as idades. É a febre dos aparelhos chamados genericamente de *walkman* — nome que mais sugere do que explica suas funções.

De fato, ouvir música num desses aparelhos significa "curtir um som" individualmente, com as mãos livres para outras atividades. Um som que, graças aos novos fones de ouvido ultraleves, pode ser "curtido" sem grandes interferências do ambiente e com uma qualidade muito superior à de qualquer alto-falante dos rádios e gravadores portáteis tradicionais. Com todas essas vantagens, o que era modismo virou costume e o *walkman* veio para ficar.

Agora, esse novo tipo de FM portátil pode também ser montado, com visível economia, graças ao lançamento de um novo integrado específico para essa função. O TDA 7000, da Ibrape, reúne praticamente todo um receptor de freqüência modulada em seu interior, exigindo, externamente, apenas um punhado de componentes passivos — entre os quais somente duas bobinas, graças a um processo que permitiu reduzir drasticamente a freqüência intermediária.

Assim surgiu o Walk-FM da *Nova Eletrônica*. Como seus "primos" comerciais, ele é leve, compacto, usa os próprios fios do fone como antena, possui duas saídas para fones e ainda um LED piloto, para indicar funcionamento e estado da bateria. Com qualquer fone ultraleve, tem uma qualidade de som surpreendente. Devido a certas características do CI, o Walk-FM é monofônico; mas isso não chega a fazer diferença na maioria de nossas emissoras comerciais. Aqueles que se interessam por outras aplicações do TDA 7000 poderão encontrá-lo, explicado com maiores detalhes, na seção Antologia deste mesmo número.

Ainda na seção Prática, o Nestor volta à cena com o 2º suplemento de aplicações. Desta vez, ele ganha uma interface e um programa (alojado em parte da área vaga de sua EPROM) para ter seus aplicativos gravados em fita cassete comum. Não é preciso fazer alteração alguma no micro; basta aproveitar seus portais de entrada/saída, já previstos no projeto original. A parte de *hardware* é muito simples, pois exige poucos componentes. O *software*, apesar de implementação um pouco mais complexa, traz uma série de recursos, como a possibilidade de "chamar" o programa gravado em fita pelo seu próprio título. As operações de gravação e leitura, além disso, podem ser monitoradas pelo *display* do Nestor.

Para os que trabalham dia a dia na bancada, temos mais um artigo de caráter prático, voltado para manutenção: é "A arte de lidar com os contatos eletromecânicos". Componentes temperamentais, ainda bem vivos apesar de toda a evolução de eletrônica, eles exigem conhecimento e paciência do técnico. O autor dá uma série de dicas úteis, todas tiradas de sua própria experiência, envolvendo principalmente chaves, relés e potenciômetros.

Por fim, vale também registro para a matéria do professor Zuffo, que aborda este mês e no próximo as vantagens e a estrutura dos semidedicados.

Estes livros não podem faltar na sua informateca

BASIC PARA CRIANÇAS DOS 8 AOS 80 Volumes 1 e 2 — *Michael Zabinski* — Dois divertidos livros para os jovens que querem conhecer a linguagem BASIC. Partem das noções elementares e, a cada novo conhecimento adquirido, o aluno é encorajado a praticar com exercícios e passatempos inteligentes.

APLICAÇÕES PARA O SEU TRS-80 — QUASE TUDO EM BASIC Volumes 1 e 2 — *Howard Berenbon* — Ao todo, 61 aplicações diferentes para o seu computador. Tudo muito bem explicado, para que você possa compreendê-los e até mesmo alterá-los. Os programas estão escritos em BASIC Níveis I e II, para o TRS-80 ou compatíveis (Prológica, Dismac, Digitus, Sysdata etc.)

SUGESTÕES PARA O PROGRAMADOR BASIC — *Earl R. Savage* — O livro de consulta com todas aquelas técnicas e "dicas" que os programadores experientes tanto escondem.

CURSO DE PROGRAMAÇÃO BASIC E OPERAÇÃO CP 200 — Gradualmente, este livro desvenda os segredos da programação BASIC, com explicações detalhadas e dezenas de exercícios.

CP 300 OPERAÇÃO E PROGRAMAÇÃO — Descrição objetiva das características do CP 300. Ideal para aqueles que querem conhecer os recursos desse micro.

CP 500 MICROCOMPUTADOR E LINGUAGEM BASIC — Inclui as especificações e o uso de sub-rotinas em linguagem de máquina.

DOS 500 SISTEMA DE OPERAÇÃO EM DISCO — Objetivo e ilustrado por vários exemplos, este livro aborda todas as características do sistema operacional em disco do CP 500.

CP/M BÁSICO — *Murtha & Waite* — Aborda em detalhes o que é um Sistema Operacional, como funciona o CP/M, como utilizá-lo e tirar o máximo proveito dos vários recursos de que ele dispõe.

ADQUIRA-OS NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

ASSINALAR:

☐	BASIC PARA CRIANÇAS — Vol. 1	Cr$ 11.900
☐	BASIC PARA CRIANÇAS — Vol. 2	Cr$ 14.600
☐	APLICAÇÕES P/O SEU TRS 80 — Vol. 1	Cr$ 9.900
☐	APLICAÇÕES P/O SEU TRS 80 — Vol. 2	Cr$ 11.900
☐	SUGESTÕES P/O PROGRAMADOR BASIC	Cr$ 9.300
☐	CP/M BÁSICO	Cr$ 11.500
☐	MANUAL DO CP 200	Cr$ 9.300
☐	MANUAL DO CP 300	Cr$ 9.300
☐	MANUAL DO CP 500	Cr$ 10.700
☐	MANUAL DO DOS 500	Cr$ 9.300

ATENÇÃO: PREÇOS VÁLIDOS POR TEMPO LIMITADO

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$ _____ em Cheque Nº _____ c/Banco _____ ou Vale Postal Nº _____ (enviar à Agência Central SP) para pagamento do/s livro/s assinalados ao lado, que me será/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 — 01000 — São Paulo — SP

Nome Principal _____
Endereço _____
_____ Bairro _____ CEP _____
Cidade _____ Estado _____

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox com os dados completos)

Eletromecânicos

Vimos, através da presente, em primeiro lugar, parabenizá-los pela reportagem especial "Desempenho no setor de eletromecânicos" publicada na revista Nova Eletrônica *de Abril/84. Em segundo lugar, discordar da ênfase utilizada no item "As dificuldades para a produção de ferrites", como a seguir justificamos:*

Quando da entrevista realizada em nossa fábrica, dissemos que o maior problema enfrentado é o da falta de padronização dos tipos de ferrites utilizados no Brasil, como decorrência das diferentes origens do know-how, *o que inviabiliza economicamente a substituição de importações para todos os tipos solicitados; tal afirmação tem o sentido dos tipos de composições diferentes dos ferrites utilizados e em quantidades pequenas inviáveis economicamente, do ponto de vista industrial.*

Por outro lado, também colocamos o investimento de capital como uma dificuldade; entretanto, o mercado nacional tem capacidade instalada em nível superior às quantidades necessárias ao mercado local. Do acima, discordamos apenas da ênfase dada às "dificuldades", quando a padronização seria mais relevante que os altos investimentos de capital.

E. Mario Dutra
gerente comercial
R. SONTAG LTDA.
S. Paulo — SP

Nestor

Escrevo esta carta pensando que, de alguma maneira, estou auxiliando na revisão do Nestor. *O meu vai bem, mas graças ao meu amigo Daniel, que tem osciloscópio, paciência e amizade. Descobrimos alguns erros que gostaríamos de participar aos amigos e leitores da NE:*

1.º) O resistor do clock *7404 deve ser ligado em + 5v. No desenho da placa ele está ligado à terra;*

2.º) Trocar a ligação do pino 7 do CI8 com o pino 7 do CI7 e a ligação do pino 9 do CI8 com o pino 9 do CI7, senão os segmentos acendem trocados;

3.º) Ligar à terra o pino 14 de CI16/17/18;

4.º) Os pinos da RAM estão trocados no diagrama e na placa. São os pinos 5(AO), 6(AI), 7(A2); e para o display *ser "ressetado" com o microprocessador, ligar o pino 1 do CI6 ao pino 16 do Z80;*

5.º) No programa monitor, endereço 0058, está a instrução 76 que é "parada"; colocar no lugar a instrução 7E, senão o micro não funciona.

Ivo Dornas
Rio de Janeiro — RJ

Você realmente ajudou, Ivo. Suas observações 1, 3 e 5 estão corretas e devem ser consideradas juntamente com a errata que publicamos no n.º 87, junto à seção Prática. As observações 2 e 4, apesar de corretas, não prejudicam a operação do Nestor. No caso da 2, porque houve dupla inversão, o que não altera o funcionamento; e no caso da 4, porque a placa está correta.

Por outro lado, sua sugestão para o reset do *display* é excelente e recomendamos a todos sua adoção. Gratos pelo aviso e pela sugestão.

Controle remoto

Estou à procura de um esquema de controle remoto para portões de garage. Andei estudando os esquemas dos n.ºs 46 e 47 (decodificador e codificador digital para radiocontrole); no n.º 46, página 71, pode-se ler: "Existem sistemas não lineares que são capazes apenas de controles do tipo ligado/desligado". Penso que isto serviria muito bem para controle remoto de garage.

Talvez tenha sido publicado algo que não tenha visto, por não ter sido sempre assinante da revista. Assim, se alguma coisa foi publicada nesse sentido, será que poderiam enviar-me a revista pelo serviço de reembolso postal?

Valdemar Martin
Mal. Cândido Rondon — PR

O circuito que você procura, Valdemar, acabou de ser publicado pela NE: é o Radiocontrole Digital com 4 canais, que saiu nos números de junho e julho (nºs 88 e 89). É o ideal para comando de modelos menos sofisticados, como barcos, carros ou brinquedos, e também para acionamento de equipamentos à distância.

Sugestões

Venho por meio desta parabenizá-los pela excelente qualidade da revista, cujas seções são de extremo interesse para quem quer manter-se atualizado no mundo da eletrônica, um mundo de rápida e constante evolução. Continuem publicando as fichas, tabelas e antologias, pois jamais alguma publicação técnica lançou algo tão importante para os estudantes e amadores em geral. Creio que todos os leitores se sentiram presenteados com a Tabela de Equivalência de Transistores.

Aproveito para mandar-lhes uma sugestão: uma tabela/manual de integrados analógicos (áudio, vídeo, amp. op.), pois quando vamos consertar algum aparelho que contenha algum desses componentes, é a maior dificuldade para identificar seus pinos. Quero também mandar meu apoio para que ponham à venda somente os circuitos impressos das montagens publicadas. Dezenas de colegas meus se mostram a favor da idéia.

Mando também uma sugestão para montagem: um temporizador/sinalizador. Trata-se de um aparelho que emite um sinal sonoro após um período pré-programado, alertando o usuário de algum evento. Este aparelho seria de extrema utilidade na cozinha, para controlar o tempo de cozimento de muitos alimentos. Digo isso porque possuo um aparelho destes, mecânico (importado), e é de extrema utilidade para quem "pilota" um fogão. A temporização pode ser de até uma hora, com ajustes de um em um minuto.

Cláudio Steinke
Porto Alegre — RS

Anotamos suas sugestões, Cláudio, e pode ter certeza que serão aproveitadas.

Osciloscópios

Depois de ler a segunda parte do artigo "Instrumentos de Medição na Eletrônica" de Brasil Ramos Fernandes, um simples radiotécnico fica com água na boca e depois com raiva e decepção. Existem milhares de técnicos pelo Brasil adentro que gostariam de ter bom instrumental, mas tanto os preços não ajudam como faltam conhecimentos para feitio e manejo desses instrumentos. Talvez isto não aconteça nos grandes centros, mas no interior, e nós somos a maioria, o que funciona é o "faça você mesmo".

Querem um exemplo? Arranjei, numa oficina mecânica, um osciloscópio,

desses de medir as bobinas e examinar o trabalho das velas do carro, estragado, mas com o TRC em bom estado. Com alegria, comecei a construção de um osciloscópio próprio; aqui comecei a aprender como isso funciona, como pode ser deslocado o ponto, como fazer a base de tempo (imaginem que o primeiro gerador dente-de-serra foi feito com uma lâmpada neon), como neutralizar os campos eletromagnéticos do transformador (...) Trabalho interessante, apaixonante, diria, que acabou quando o filamento do TRC queimou. Procurei qualquer tubo em Salvador e pelo correio; a única resposta que obtive foi: compre um osciloscópio pronto. Na época (1981) um de 10 MHz custava Cr$ 850 mil (imagine o preço de hoje).

Assim acabou a aventura do osciloscópio próprio: como lembrança, está o chassi morto com tela de osciloscópio, do qual já foram retirados eixos, potenciômetros, chaves e outras coisas. Esta é a estória de, se não da maioria, pelo menos de muitos radiotécnicos do interior; é aqui que uma revista poderia ajudar, informando como fazer, pontos críticos de montagem e ajudando na aquisição das peças, servindo como intermediário de comunicação entre as indústrias e técnicos. Até hoje, não sei onde e como poderia adquirir um TRC, nem que seja de 3 ou 4 polegadas. Já pensaram nas dificuldades de conseguir um simples resistor de precisão de valor preestabelecido? Poderia contar-lhes a aventura de fazer um resistor de 1 ohm que realmente seria de confiança (...)

Peter Sudsilowsky
Feira de Santana — BA

Compreendemos seu drama, Peter, e temos consciência que seus problemas são os mesmos de milhares de técnicos espalhados pelo interior do país. Sabemos ainda que tais problemas são gerados, em parte, pelas grandes dimensões de nosso território, mas também por distorções de nossa economia e nossa indústria — que é capaz de produzir, por exemplo, cinescópios sofisticados para TV em cores, mas não se interessa por tubos de osciloscópios, bem mais simples (e, de certo modo, mais importantes).

De nossa parte, tentaremos sempre ajudar os técnicos autônomos dentro de nossas possibilidades, informando, sugerindo montagens, oferecendo tabelas e manuais de consulta e, quem sabe, publicando até mesmo um kit de osciloscópio. ●

"Cartas" é uma seção regular da NE, aberta a todos os leitores, para uma discussão permanente de seu conteúdo. Para um retorno mais rápido, escreva diretamente à R. Casa do Ator, 1060 — 04546 — São Paulo — SP. Procuraremos responder pelo correio a todas as cartas que não puderem ser publicadas, por falta de espaço.

Existem TRÊS boas razões para sua empresa veicular em

NOVA ELETRONICA

1 O profissional qualificado da área de eletrônica é nosso leitor. A NE tem 15.000 assinaturas pagas, além da venda em banca, num total de 60.000 exemplares.

2 A circulação é nacional, o que garante a visualização do seu anúncio por profissionais de outros estados.

3 Menor custo por mil, permitindo a sua empresa um melhor aproveitamento de verba e de espaço.

Automação Comercial ainda tímida no Brasil

Realizada de 18 a 22 de junho, no Hotel Maksoud Plaza, em São Paulo, a I Feira Internacional de Automação Comercial mostrou as mais recentes novidades do setor. Trata-se de um segmento que, apesar de caminhar timidamente, principalmente se comparado com outras áreas, por exemplo a automação bancária, promete crescer no próximo período pelo que se pode depreender do interesse de alguns fabricantes de investirem no setor. Isso pôde ser constatado, também, durante o Congresso de Automação Comercial, realizado paralelamente à feira, no mesmo local.

O que existe hoje, em termos de equipamentos para automação comercial, compreende os terminais de transferência de fundos, fabricados por três empresas paulistas: a Eletrodigi, Digirede e a Digilab/Bradesco, que inclusive já introduziu o sistema Telecompras em cerca de 30 lojas do Shopping Iguatemi; os terminais de ponto de venda (ou caixas registradoras eletrônicas) utilizados em lojas de departamentos, pequenos supermercados, restaurantes etc.) e que estão sendo fabricados pela Tecnodata, Zanthus e Racimec; e, por último, o sistema *scanner*, ainda não produzido no Brasil.

A novidade da feira foi justamente o *scanner*, apresentado pela Tecnodata e pela NCR. Trata-se de um canhão laser incorporado em balcões de uso específico em supermercados, que faz a leitura de códigos barrados por meio de sensores óticos. O objetivo da Tecnodata, que associou-se ao grupo Casa Rio Prata, é comercializar no Brasil o *scanner* da *Sweda*. Para isso, instalará uma fábrica em Manaus, que vai realizar a montagem do equipamento, já que o "cérebro" — canhão a laser e seus circuitos — continuará a ser importado. Entre as vantagens que o *scanner* oferece, está a rapidez no atendimento; dessa forma, as longas filas dos supermercados tenderão a desaparecer. Outra vantagem: ligado a caixa registradora eletrônica, ele facilitará a realização de uma série de operações específicas da área comercial.

Mas as ambições da empresa, no momento, estão nas mãos da SEI, pois o projeto foi encaminhado pela segunda vez àquele órgão, na esperança de que finalmente seja aprovado.

Outra novidade, apresentada pela Tecnodata, foi a caneta leitora de barras, que acompanha a caixa registradora, para ser usada, naturalmente, em operações de menor porte, como em lojas, farmácias etc.

Os terminais de pontos de venda — Neste segmento, os fabricantes tradicionais mostraram seus equipamentos, e a novidade foram os terminais financeiros da SID, utilizados em automação bancária e adaptados para uso no comércio. Além deste lançamento, a Racimec mostrou o seu terminal de ponto de venda — o Racimec 1300/5.

Uma das vantagens desses terminais é viabilizar maior rotatividade nos estoques, devido à rapidez com que as informações tramitam, para a tomada de decisões. Isso porque todo o movimento do dia é armazenado e enviado a um computador central, que atualiza a contabilidade da empresa e possibilita a elaboração de relatórios diários de movimento e dar baixa nos estoques das mercadorias vendidas.

Segundo Antonio Di Gianni, presidente da ABAC — Associação Brasileira de Automação Comercial —, as poucas empresas que atuam no setor, impedem, de certa forma, o seu crescimento. Por isso, ele está esperançoso em relação ao segundo semestre deste ano, quando muitas firmas vão decidir se entram ou não na briga.

Outro problema da área refere-se ao *software*. Hoje, o que existe foi desenvolvido entre os grupos que utilizam os terminais, tais como Mesbla, Casas Pernambucanas, Mappin e os fabricantes. O programa é gravado em EPROM, sendo que o mais indicado é a gravação em fita. Mas, para isso, é necessário um *software* muito genérico, que não permitiria aplicações específicas. Dessa forma, afirma Di Gianni, "o uso do *firmware* impede que otimizemos as aplicações, pois encarece o produto".

O scanner foi uma das novidades da feira juntamente com a caneta ótica que já está implementada nas novas caixas registradoras da Tecnodata.

Maior potência nas caixas acústicas da Sony

A Sony lançou recentemente um novo modelo de caixas acústicas, para grandes ambientes, com potência de até 100 watts. Trata-se de um equipamento com controles frontais de médios e *tweeter* tipo domo, com circuito de proteção, o que proporciona melhor resposta em altas freqüências e uma sensibilidade em torno de 89 dB/W. Sua resposta de freqüência situa-se entre 35 Hz e 20 kHz e as caixas registram 8 ohms de impedância nominal. Possui controles independentes para ajustes de níveis de agudos e médios, além de divisor de freqüência de 12 dB/ oitava.

UNESP promove seminário

A Associação de Docentes da UNESP — Universidade Estadual Julio de Mesquita Filho —, Regional de Guaratinguetá, realizará nos dias 22 a 27 de outubro, o V Seminário Adunesp/Guaratinguetá. Esse encontro, promovido anualmente, tem o objetivo de apresentar trabalhos relacionados à engenharia e suas aplicações. E, para tanto, conta com a participação de professores, pesquisadores e alunos da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, bem como de instituições de ensino, centros de pesquisa e profissionais de indústrias da região.

Ao contrário dos anos anteriores, ha-

verá, desta vez, também uma exposição de materiais bibliográficos durante o seminário.

Mais informações poderão ser obtidas com o prof. Ubirajara Rocha Ferreira, da UNESP: Av. Ariberto Pereira da Cunha, 333 — Caixa Postal 205 — CEP 12.500 — Guaratinguetá — SP — Tel. (0125) 22.2800 — ramal 55.

Villares desenvolve acionamento para sondas

A Eletrocontroles Villares desenvolverá sistemas de acionamento para sondas de perfuração terrestre de até seis mil metros de profundidade, destinadas à Petrobrás. O projeto comprende o desenvolvimento da engenharia básica do sistema de conversão AC/DC para o acionamento das bombas de lama, guinchos e mesa rotativa, além de equipamentos de controle (motor, gerador e comando central).

Consta ainda do contrato assinado com a Petrobrás, o fornecimento de outros componentes, como casas de retificação, centros de controle de motores e de operação, bem como transformadores, painéis e circuitos eletrônicos.

CURSOS

Instituto Mauá de Tecnologia

16.º Curso de Projetos de Instrumentação — CPRT — Período: 20 de agosto a 15 de outubro de 1984. Horário: 2.ªs 4.ªs e 5.ªs feiras, das 19:30 às 22:30. Duração: 72 horas. Preço: Cr$ 354.000. Há um desconto de 25% para estudantes.

O CECEA desenvolve, sob consulta, cursos especiais para empresas, em forma de pacotes fechados, nas áreas de Administração e Técnicas. Estes cursos contam com o suporte da Escola de Engenharia Mauá e do Centro de Pesquisas do IMT, através de seus professores e pesquisadores, além de executivos de diversas empresas. Mais informações no: CECEA — Centro de Cursos Extracurriculares de Engenharia e Administração, na Rua Pedro de Toledo, 1071 — V. Clementino — CEP 04039 — SP — Telefone 544-3135.

SIEMENS

Componentes eletrônicos — Período: 10 a 14 de setembro. Horário: 8:00 às 17:00. Duração: 40 h.

Automação e Comando Industrial — Período: 10 a 14 de setembro. Horário: 8:00 às 17:00. Duração: 40 h.

Comando e proteção em baixa tensão — Período: 17 a 21 de setembro. Horário: 8:00 às 17:00. Duração: 40 h.

Técnicas de comando em baixa tensão — Período: 14 e 15 de agosto. Horário: 18:30 às 22:30. Duração: 16 h.

Dispositivo de proteção e seletividade em baixa tensão — Período: 28 a 29 de agosto. Horário: 8:00 às 17:00. Duração: 16 h.

Análise de sistemas perante as condições de curto-circuito — Período: 25 e 26 de setembro. Horário: 8:00 às 17:00. Duração: 16 h.

Pelos cursos de 40 h será cobrada uma taxa de 15 ORTN's e para os de 16 h, 9 ORTN's. Mais informações sobre os cursos da Siemens podem ser obtidas com D. Elcy ou Aparecida pelo telefone 833-2527 ou Caixa Postal 1375 — SP — CEP 01000.

PULSE

Automação Industrial e Controladores Programáveis — Data e local — 16 e 17 de agosto em São Paulo, no Hotel Eldorado Boulevard — Av. São Luiz, 234. O mesmo curso será ministrado no período de 25 e 26 de setembro, no Rio Grande do Sul, na fábrica — Av. São Paulo, 452 — Porto Alegre. Mais informações: Pulse Tecnologia Digital Ind. Eletrônica Ltda. — Av. Pedro Bueno, 232/236 — telefone 578.4566 — SP.

ABACE

Controle Computadorizado de Energia — Versará sobre gerenciamento computadorizado de energia (aplicação a uma indústria); controle e medição de energia; sistemas supervisores do centro empresarial Itaú; racionalização integral com sistemas moduladores de microcomputadores. Local: São Paulo Hilton. Período: 31 de agosto. Horário: 8:15 às 18:30. Inscrição para os associados: Cr$ 150.000; não associados: Cr$ 300.000. Mais informações e inscrições: ABACE — Associação Brasileira de Administração e Conservação de Energia — Av. Paulista, 2073 — Ed. Cj. Nacional — Horsa 1 — 10.º andar — cj. 1020 — CEP 01311 — SP. ●

ARGOS-IPDTEL

CURSOS DE ELETRÔNICA E INFORMÁTICA

ARGOS e IPDTEL unidas, levam até você os mais perfeitos cursos pelo sistema:

TREINAMENTO À DISTÂNCIA

Elaborados por uma equipe de consagrados especialistas, nossos cursos são práticos, funcionais, ricos em exemplos, ilustrações e exercícios.

E NO TÉRMINO DO CURSO, VOCÊ PODERÁ ESTAGIAR EM NOSSOS LABORATÓRIOS.

Preencha e envie o cupom abaixo.

ARGOS — IPDTEL

R. Clemente Álvares, 247 - São Paulo - SP.
Caixa Postal 11.916 - CEP. 05090 - Fone 261-2305

Nome _____

Endereço _____

Cidade _____ CEP _____

Curso _____

Ao nos escrever indique o código **NE**

João Antonio Zuffo

Lançada memória dinâmica de 32 K × 8

Uma memória MAD dinâmica de 256 kbits organizada em 32 K × 8, considerada a primeira do mercado, foi introduzida pela Mostek. O CI é projetado especificamente para pequenos sistemas baseados em microprocessadores que não necessitam grandes quantidades de memória principal.
(Fonte: *Computer Design*, outubro de 1983)

Linguagem PROLOG corre num computador LISP

Usuários da PROLOG, uma linguagem de programação para inteligência artificial, podem ter acesso a uma nova versão de sistema programacional, que está totalmente integrado num computador projetado para LISP, outra linguagem importante com IA. Tais computadores são preferidos pela comunidade de inteligência artificial devido à rica variedade de seu desenvolvimento em programas e facilidades para a debulha. Desenvolvida na Universidade de Uppsala, Suécia, a nova versão da PROLOG corre no computador Lambda e no velho CADR, fabricados pela LISP Machine (Culver City, CA, EUA). De acordo com pesquisadores dessa empresa, será possível, agora, a construção muito mais rápida de programas. Os computadores LISP darão à PROLOG o suporte completo de microcódigos para maior velocidade e eficiência, até então inviáveis nos grandes computadores onde era executada a PROLOG.
(Fonte: *Electronics*, 15 de dezembro de 1983)

Objetivos espaciais russos superam americanos

"Atualmente os EUA superam os russos na maioria das áreas da tecnologia espacial, mas não contam com objetivos — como os de Moscou — de, além de possuir uma estação tripulada a baixa altitude, também ter seus cidadãos permanentemente na Lua e em planetas mais distantes", de acordo com estudo da Assessoria Principal de Tecnologia do Congresso americano. No próximo ano os soviéticos darão um grande passo no objetivo de testar um foguete tipo Saturno, que permitirá o lançamento de módulos maiores do que as estações espaciais Salyut, atualmente em uso. Encontra-se em desenvolvimento um veículo reusável, tipo ônibus espacial, capaz de transportar o dobro de carga de seu congênere americano, que deverá entrar em operação em meados de 1990. O veículo completará um plano soviético que estenderá as atividades humanas em uma órbita geoestacionária, na Lua e mesmo em Marte, tornando-as técnicas economicamente viáveis, concluí o estudo.
(Fonte: *Electronics*, 12 de janeiro de 1984)

MAD C-MOS híbrida tem alta densidade

Uma memória C-MOS estática, resultante da montagem híbrida de quatro pastilhas 16 k × 1 ou 2 k × 8, tornou-se a MAD mais densa de alta velocidade disponível. A Integrated Device Technology (Santa Clara, Califórnia) utilizou pastilhas com desempenho combinado para fabricar sua MAD híbrida de 64 kbits, com tempos de acessos entre 55 e 65 ns, nas versões militar e comercial de 4 bits de largura, e tempos de acesso de 85 e 120 ns, respectivamente, para a largura de 8 bits. A potência dissipada máxima é de menos de 0,5 W.
(Fonte: *Electronics Design*, 7 de julho de 1983)

Japoneses se preparam para vender mais CIs

Os fabricantes japoneses de semicondutores estão aumentando sua produção e pesquisas para acompanhar a evolução dos CIs IEMA e para suprir a expansão prevista no mercado de memórias. A Oki Electric completou recentemente uma instalação projetada para realização de pesquisas nas futuras gerações de CIs IEMA, incluindo memórias de 256 k e 1 Mbits.

Do mesmo modo, a Fujitsu inaugurará brevemente uma unidade para pesquisa em circuitos de 256 kbits e programas de computadores de uso pessoal. Também a Toshiba está construindo instalações desse tipo, esperando uma produção mensal de 5 milhões de CIs, incluindo lógica MOS ILE e arranjos lógicos.
(Fonte: *EDN*, 13 de outubro de 1983)

Alta tecnologia lidera crescimento econômico

O Produto Nacional Bruto (PNB) americano deve aumentar 5,5% em 1984, com as empresas de alta tecnologia liderando o crescimento, de acordo com publicação e previsões do Departamento de Comércio. Da mesma forma que no ano passado, as empresas de serviços para computadores ocupam o topo da lista, prevendo-se para essas um crescimento de 25%, contra 19,6% do ano passado. No segundo lugar estão os fabricantes de computadores, com um crescimento previsto de 18%, depois de uma expansão de 15% em 1983. Segue-se a indústria de componentes eletrônicos, que deverá crescer 17% em 1984 depois de 15% no ano passado — incluindo-se nessa perspectiva um aumento de 21% nas vendas externas de semicondutores. Na quarta posição encontram-se as vendas de equipamentos de rádio e TV, com um crescimento de 9,5% versus 8,6%. E, finalmente, em quinto lugar, estão os equipamentos médicos, com uma previsão de 7,3%, contra 5,8% de acréscimo no ano passado.
(Fonte: *Electronics*, 12 de janeiro de 1984)

Mais doutores estrangeiros nos EUA

A educação em Eletrônica nos EUA tem atraído um número recorde de estudantes estrangeiros, de acordo com dados da National Science Foundation. Em 1982 os cidadãos não americanos foram premiados com 38% dos 542 doutorados em Engenharia Elétrica e Eletrônica e 54% dos 72 doutorados em Ciência da Computação, resultando num crescimento respectivo de 38% e 62,5% sobre os totais do ano anterior. Quanto aos 2.644 doutorados em todas as áreas da Engenharia, o quadro geral não mudou, tendo os estrangeiros tomado 1.028 títulos, com um crescimento de 9% sobre 1981. As probabilidades indicam que pelo menos um terço desses estrangeiros ficarão nos EUA para trabalhar ou para pós-

doutoramento. As mulheres apresentaram um crescimento de 25% no doutoramento em todas as áreas da Engenharia, passando de 99 para 124. Todavia, somente 3,6% doutoraram-se em Engenharia Eletrônica e em Ciências da Computação, contra 4% em 1984.
(Fonte: *Electronics*, 12 de janeiro de 1984)

Americanos gastam mais em P & D

Por volta de 1990 os gastos dos EUA em pesquisa e desenvolvimento deverão atingir a faixa de 43,5 a 46,7 bilhões de dólares, com um crescimento anual previsto na razão de 2,5 a 3,0%. A Fundação Nacional de Ciências anunciou que os gastos em P & D entre 1965-75, em todos os setores da economia, permaneceram aproximadamente constantes em 28,5 bilhões de dólares por ano. Após 1975 os investimentos aumentaram, até atingirem 33,8 bilhões de dólares em 1979, com um crescimento médio de 4% ao ano. Espera-se que essa tendência se mantenha até 1990, com investimentos ligeiramente menores.

Enquanto isso, no Brasil, destina-se quantias insignificantes para pesquisa e desenvolvimento, com uma contribuição paupérrima para a formação de uma cultura tecnológica nacional. E ainda existem parlamentares malintencionados, pseudocultos, que pretendem destruir o pouco que se tem. (Fonte: *Microwave Journal*, outubro de 1983) (Os comentários sobre a situação nacional são nossos.)

Materiais nucleares usados em iluminação

Pesquisadores dos laboratórios nacionais de Oak Ridge e Batelle Northwest (EUA) estão trabalhando na aplicação de materiais radioativos para iluminação em regiões remotas. Em pontos distantes do Alasca, os pesquisadores estão testando luzes radioluminescentes que são acionadas diretamente por tritrium 40 a 100 Ci. A finalidade dos testes é verificar se a utilização dessa iluminação é viável em outras regiões remotas. O gerente do projeto em Batelle, George Jensen, diz que, nas regiões escolhidas, as poucas horas diárias de dia no inverno, associadas com a falta de energia elétrica e a alta confiabilidade exigida dos aviões nos serviços de emergência, podem tornar tal fonte de luz um produto nuclear salva-vidas. As lâmpadas radioluminescentes foram utilizadas inicialmente, em 1950, em hospitais e outras instalações que necessitavam iluminação de emergência permanente. No programa radioluminescente de Batelle, cada lâmpada é uma unidade autosustentada, que não requer fonte de alimentação externa, eliminando fios, geradores elétricos e a maior parte das manutenções.
(Fonte: *Industrial Research & Development*, dezembro de 1983) ●

Litec

Livraria editora técnica Ltda.
Rua dos Timbiras, 257 — 01208 São Paulo
Cx. Postal 30.869 — Tel. 220-8983

O MANUAL DE CP/M INCLUINDO MP/M
por Rodnay Zaks
O propósito deste livro é ensinar a usar o CP/M e seus recursos. Não se pressupõe nenhum conhecimento prévio a respeito de computadores. No entanto, o que constitui um pré-requisito indispensável é que se tenha acesso a um sistema de computadores equipados com CP/M. Cr$ 16.200,00

PROGRAMAS PRÁTICOS EM BASIC
por Ian Poole
Foram reunidos, neste livro, vários programas de computador. O objetivo desta publicação é o de oferecer ao usuário de microcomputadores a resolução de problemas práticos do seu dia-a-dia.
Os programas contidos neste livro são aplicáveis principalmente a quatro áreas: financeira, administrativa, estatística, matemática e ciências. Cr$ 10.800,00

NOVIDADES E REPOSIÇÕES

UNDERSTANDING AND TROUBLESHOOTING THE MICROPROCESSOR — Coffron	Cr$ 89.790,00
PRACTICAL INTERFACING TECHNIQUES FOR MICROPROCESSOR SYSTEMS — Coffron	Cr$ 86.850,00
MICROPROCESSOR INTERFACING TECHNIQUES — Rodnay Zaks	Cr$ 49.875,00
GRAPHICS MADE EASY FOR THE IBM/PC AND XT — Cuellar	Cr$ 56.850,00
COMPILER DESIGN AND CONSTRUCTION — Pyster	Cr$ 67.870,00
ROBOT TECHNOLOGY — VOL. 1 — MODELING AND CONTROL — Coiffet	Cr$ 116.850,00
ROBOT TECHNOLOGY — VOL. 2 — INTERACTION WITH THE ENVIRONMENT — Coiffet	Cr$ 119.850,00
ROBOT TECHNOLOGY — VOL. 4 — ROBOT COMPONENTS AND SYSTEMS — L'hote	Cr$ 116.850,00

NOVA EDIÇÃO — 1984

THE TTL DATA BOOK — VOLUME 1 — Texas Instruments	Cr$ 28.000,00
THE TTL DATA BOOK — VOLUME 2 — Texas Instruments	À SAIR
THE TTL DATA BOOK — VOLUME 3 — Texas Instruments	Cr$ 33.000,00
THE TTL DATA BOOK — VOLUME 4 — Texas Instruments	À SAIR

ACABAMOS DE RECEBER NOVA REMESSA !

THE RADIO AMATEUR'S HANDBOOK 1984 — A.R.R.L. —	Cr$ 48.000,00
MICROPROCESADORES — CURSO SOBRE APLICACIONES EN SISTEMAS INDUSTRIALES — Angulo	Cr$ 33.600,00
MICROPROCESADORES — ARQUITECTURA, PROGRAMACION Y DESARROLLO DE SISTEMAS — Angulo	Cr$ 25.800,00
PRACTICAL HARDWARE DETAILS FOR 8080, 8085, Z80, AND 6800 — MICROPROCESSOR SYSTEMS — Coffron	Cr$ 96.700,00
EXERCICIOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE — TECNICA DE CONTROLE — 3 VOLUMES — Ebrate	Cr$ 3.600,00
MICROCOMPUTER DISK TECHNIQUES — Swanson	Cr$ 43.065,00
M6805 HMOS M146805 CMOS FAMILY — MICROCOMPUTER/ MICROPROCESSOR USER'S MANUAL — Motorola	Cr$ 54.850,00
MINICOMPUTERS INDUSTRIAL CONTROL — AN INTRODUCTION — Harrison	Cr$ 74.750,00
SENSORS AND ANALYZER HANDBOOK — Norton	Cr$ 119.850,00
A HANDBOOK OF ACTIVE FILTERS — Johnson/Johnson	Cr$ 86.850,00
POWER CONTROL ELECTRONICS — Larson	Cr$ 71.850,00
MICROPROCESSOR INSTRUCTION SETS AND SOFTWARE PRINCIPLES — Heiserman	Cr$ 89.850,00
MICROCOMPUTER SYSTEMS: THE 8086/8088 FAMILY — ARCHITECTURE, PROGRAMMING AND DESIGN — Liu/Gibson	Cr$ 110.850,00
16-BIT MICROPROCESSOR SYSTEM — Texas Instruments	Cr$ 148.500,00
THE A TO Z BOOK OF COMPUTER GAMES — McIntire	Cr$ 26.850,00
32 ELECTRONIC POWER SUPPLY PROJECTS — Traister	Cr$ 32.850,00
IC TIMER HANDBOOK WITH 100 PROJECTS & EXPERIMENTS — Carr	Cr$ 29.850,00
MICROCOMPUTER-ANALOG CONVERTER SOFTWARE & HARDWARE INTERFACING — Titus	Cr$ 35.850,00
THE MASTER HANDBOOK OF IC CIRCUITS — Powers	Cr$ 44.850,00
DESIGNING WITH PROGRAMMABLE ARRAY LOGIC — Monolithic Memories Inc.	Cr$ 98.850,00

FAÇA-NOS UMA VISITA: DOBRAMOS A ÁREA DE NOSSA LOJA E AUMENTAMOS ASSIM OS LIVROS EXPOSTOS.
PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO
ATENDIMENTO PELO REEMBOLSO POSTAL. Só aceitamos acima de Cr$ 3.000,00. Pedidos inferiores devem vir acompanhados de cheque nominal ou vale postal. O porte do correio varia atualmente entre Cr$ 300,00 e Cr$ 500,00 por pacote (dependendo do valor e peso) e será cobrado juntamente com o valor da mercadoria ao retirá-lo no correio.
REEMBOLSO AÉREO VARIG. Só aceitamos pedidos acima de Cr$ 10.000,00. Este serviço só é possível para as cidades servidas por esta companhia. As despesas de despacho variam entre Cr$ 5.000,00 e Cr$ 10.000,00, dependendo da distância, peso e valor do pacote.

NESTOR, A BASE DE TODOS OS COMPUTADORES — 2.º SUPLEMENTO

José Rubens Palma
Mário Sérgio C. da Silva

Interface para cassete e programação de tons

O Nestor abre ainda mais sua gama de possibilidades: agora pode ter seus programas guardados em fita cassete e produzir trechos musicais

Na seqüência de suplementos que visam apresentar o micro Nestor sob todos os seus aspectos — os outros artigos apareceram nos nºs 84, 85, 86 e 88 —, estamos apresentando neste número uma interface para gravador cassete, que permite o armazenamento de programas em fita. Isso facilita bastante a vida do operador, que não precisa digitar um programa toda vez que quiser reutilizá-lo.

Essa interface é interessante tanto para quem ainda vai montar como para quem já montou o computador, já que seu *hardware* é muito simples e barato, pois consiste apenas de casadores de nível e impedância e aproveita os portais E/S do Nestor.

O maior trabalho, na verdade, é o de carregar a EPROM do micro com o programa de gravação/leitura. É mais um programa para ocupar parte do espaço livre daquela memória (lembre-se que o programa monitor ocupa cerca de 1 kbyte de EPROM e o outro quilobyte ficou vago prevendo a implementação desses aplicativos). Como o programa para cassete ocupa 591 bytes, fica ainda sobrando uma boa área para outras aplicações.

Na parte física da interface foi prevista também a ligação de um alto-falante, que durante a gravação e a leitura fará a sinalização acústica da operação (as freqüências utilizadas são da faixa de áudio, como veremos adiante). Outra função do alto-falante é servir como transdutor do gerador de tons programável, pois o programa possui uma sub-rotina específica para essa função — que também será vista mais adiante, juntamente com exemplos práticos.

Resumindo as características básicas dessa interface, ela exibe uma velocidade de transmissão de aproximadamente 170 bps (bits por segundo) e permite a inclusão do nome do programa a ser armazenado (de até 4 caracteres hexadecimais), permitindo que na leitura o micro seja carregado com o programa de título igual ao requisitado. Isso representa outra grande vantagem, pois permite que a mesma fita armazene diversos programas e evita preocupações com dados falsos e "sujeiras" da própria fita. Em outras palavras, o Nestor fica esperando pelo programa, cujo título seja igual ao pedido pelo teclado.

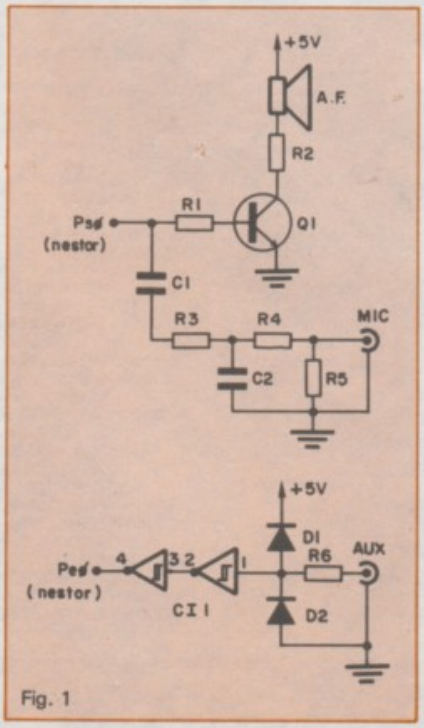


Fig. 1

A inclusão de mensagens de erro é outra característica interessante do programa. Caso ocorra algum problema na gravação ou leitura — como bits perdidos, por exemplo —, o operador será alertado pelo próprio *display* do computador, pois foi prevista uma checagem automática das informações.

Operação: hardware — Como já dissemos, são poucos os componentes necessários, já que a interface irá apenas "casar" níveis TTL com os de gravação/leitura de gravadores cassete comuns. O circuito completo aparece na figura 1; a etapa de saída tem um transistor como excitador do alto-falante e uma rede resistiva para casamento do nível de gravação com os do micro. A etapa de entrada conta com R6, D1 e D2 para proteção de entrada da interface e com dois inversores Schmitt, a fim de "quadrar" o sinal vindo do gravador e compatibilizá-lo com os níveis TTL.

O volume do gravador deverá ser ajustado na prática, para cada caso específico; em nosso laboratório, por exemplo, o nível 2 (no caso de controles de volume graduados de 0 a 10) apresentou resultados satisfatórios. A placa de circuito impresso sugerida por nós aparece na figura 2; ela engloba os dois circuitos e até mesmo as tomadas fêmeas de entrada e saída, que podem ser do tipo para circuito impresso.

Software — O programa de gravação/leitura ocupa, na EPROM, a área compreendida entre os endereços 0350 e 059F, num total de 591 bytes, o que deixa ainda 622 bytes para outras aplicações. Devido à extensão desse programa, tornou-se praticamente impossível a inclusão dos fluxogramas das sub-rotinas e também dos comentários em cada instrução. Portanto, optamos por apresentar essas explicações aqui mesmo, no corpo do artigo. Na obtenção da listagem foi empregado um editor-*assembler* para TRS-80 seguido de testes, o que tornou o programa completamente isento de erros.

Na figura 3 podemos ver os tipos de formatos utilizados na transmissão de dados ao gravador cassete. Como vemos, são usados dois valores de freqüência, ambos situados dentro da faixa de resposta do gravador (1 e 2 kHz). Esses sinais são totalmente gerados por *software* e, pela análise dos formatos, podemos comprovar a relativa segurança que o sistema oferece.

O formato de bytes, por sua vez, já que a comunicação é assíncrona, possui um bit de partida e outro de parada — que é um dos formatos-padrão para esse tipo de comunicação.

Comentários do programa — Eis aqui os pontos de maior interesse do programa de gravação/leitura:

— *0350 a 03FC(inicialização para o Nestor)* — é um programa que fica em *loop* e serve como ponto de entrada/saída para operar a interface cassete com o teclado e o *display*, usando identificação de teclas e mensagens de *display* — ou seja, um pequeno monitor que utiliza sub-rotinas do monitor original, de modo a facilitar ao usuário a operação de gravação/leitura. É responsável ainda pelo tratamento dos dados introduzidos via teclado; depois de colocados todos os dados, sai para GFITA ou LFITA.

— *03FF a 0431(GFITA)* — programa principal de gravação em fita, que chama diversas sub-rotinas para efetuar a gravação, organizando e gerando o *file* completo.

— *0434 a 0438(CBYTES)* — sub-rotina que calcula o número de bytes no bloco de memória, cujos valores já estão armazenados no *buffer* de gravação.

— *0439 a 0440(SOMA)* — sub-rotina que efetua a soma acima citada.

— *0441 a 0453(PARAM)* — sub-rotina que apanha os valores contidos no *buffer* (endereço fonte e endereço final), calcula e detecta erros de comprimento — ou seja, valores colocados não válidos.

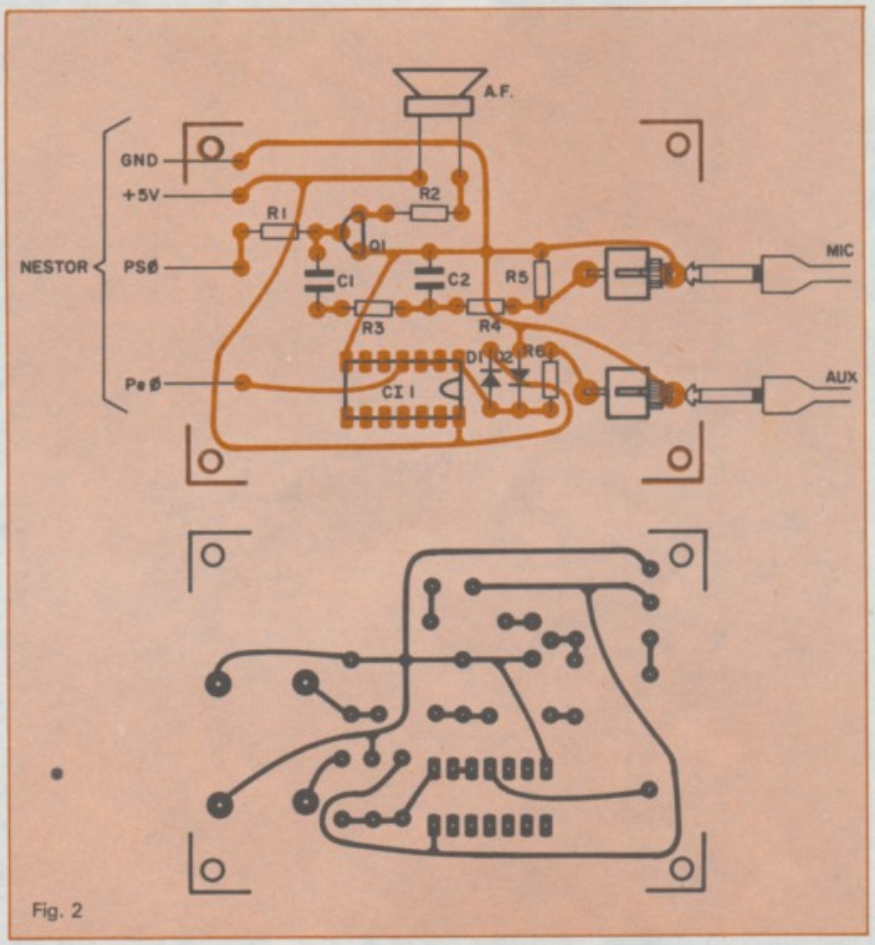


Fig. 2

— *0454 a 045B(SAFITA)* — sub-rotina de saída de fita. Tem a função de colocar o bloco de memória para o cassete.

— *045E a 0461(SABYTE)* — sub-rotina de saída de um byte do bloco. Tem a função de gerar o sinal no formato da figura 3b.

— *0471 a 048A(SAIBIT)* — sub-rotina de saída de um bit do byte. Tem a função de gerar, de acordo com o bit a ser enviado, os formatos apresentados na figura 3a.

— *048B a 04A2(GE 1 kHz, GE 2 kHz e TOM)* — esta sub-rotina tem basicamente 3 pontos de entrada: em 048B, para geração do tom fixo de 1 kHz; em 048F, para geração do de 2 kHz; e em 0491, que é a entrada para gerador de tons programável, onde o registrador C terá o valor de freqüência (veja o cálculo no fim do artigo) e o registrador HL, o número de pulsos desejados. A sub-rotina coloca a informação serial

Relação de componentes

R1 - 1 kΩ - 1/8 W
R2 - 47Ω - 1/4 W
R3, R4 - 10 kΩ - 1/8 W
R5 - 330Ω - 1/8 W
R6 - 180Ω - 1/8 W
C1, C2- 0,01 µF (poliéster)
D1, D2- 1N914 ou equivalente
Q1- BC 237
CI1- 74LS14
Dois *jacks* fêmea para circuito impresso
Alto-falante de 2"

```
                00100 ;##############################
                00110 ;  NOVA ELETRONICA
                00120 ;  INTERFACE CASSETE
                00130 ;  MICRO MESTRE
                00140 ;##############################
                00150 ;
                00160 ;
                00170 ;
                00180 ;
0000            00190        ORG     0350H
0350 3E00       00200        LD      A,00H
0352 D3F8       00210        LD      (CONT),A
0354 213E05     00220        LD      HL,TITULO
0357 115A08     00230 ME1    LD      DE,DISP
035A 010600     00240        LD      BC,0006H
035D EDB0       00250        LDIR
035F 215A08     00260 ME2    LD      HL,DISP
0362 0600       00270        LD      B,00H
0364 1E06       00280        LD      E,06H
0366 3E01       00290        LD      A,01H
0368 CD9000     00300 ME3    CALL    VARR
036B 79         00310        LD      A,C
036C B7         00320        ADD     A,A
036D 1D         00330        DEC     E
036E 20F8       00340        JR      NZ,ME3
0370 78         00350        LD      A,B
0371 FE00       00360        CP      00H
0373 2004       00370        JR      Z,ME2
0375 215A08     00380 ME4    LD      HL,DISP
0378 CD9C00     00390        CALL    REST
037B 78         00400        LD      A,B
037C D303       00410        OUT     (03),A
037E DB01       00420        IN      A,(01)
0380 FE00       00430        CP      00H
0382 20F1       00440        JR      NZ,ME4
0384 CD8000     00450        CALL    RJCOL
0387 CD0000     00460        CALL    RJTEC
038A FE14       00470        CP      14H
038C CA8403     00480        JP      Z,SD
038F FE10       00490        CP      10H
0391 3810       00500        JR      C,ME5
0393 FE13       00510        CP      13H
0395 2803       00520        JR      Z,ME6
0397 C36003     00530        JP      ME2
039A 3A5908     00540 ME6    LD      A,(CONT)
039D FE00       00550        CP      00H
039F CA0000     00560        JP      Z,LFITA
03A2 C7         00570        RST     00H
03A3 3A5908     00580 ME5    LD      A,(CONT)
03A6 FE00       00590        CP      00H
03A8 2827       00600        JR      Z,FILE
03AA FE01       00610        CP      01H
03AC 2830       00620        JR      Z,FDNTE
03AE FE02       00630        CP      02H
03B0 2831       00640        JR      Z,FIMRL
03B2 C7         00650        RST     00H
03B3 3A5908     00660 GO     LD      A,(CONT)
03B6 FE00       00670        CP      00H
03B8 2809       00680        JR      Z,FDNTE1
03BA FE01       00690        CP      01H
03BC 2810       00700        JR      Z,FIMRL1
03BE FE02       00710        CP      02H
03C0 283C       00720        JR      Z,GFITA
03C2 C7         00730        RST     00H
03C4 219405     00740 FDNTE1 LD      HL,NFDNTE
03C7 3E01       00750        LD      A,01H
03C9 325908     00760        LD      (CONT),A
03CC C3D803     00770        JP      MET
03CF 219605     00780 FIMRL1 LD      HL,NFIMRL
03D2 3E02       00790        LD      A,02H
03D4 325908     00800        LD      (CONT),A
03D7 C3D803     00810        JP      MET
03DA 215008     00820 FILE   LD      HL,BUF
03DD 1808       00830        JR      GERAL
03DF 215208     00840 FDNTE  LD      HL,BUF+2
03E2 1803       00850        JR      GERAL
03E4 215408     00860 FIMRL  LD      HL,BUF+4
03E7 78         00870 GERAL  LD      A,B
03E8 E5         00880        PUSH    HL
03E9 ED6F       00890        RLD
03EB 23         00900        INC     HL
03EC ED6F       00910        RLD
03EE 015C08     00920        LD      BC,DISP+2
03F1 E1         00930        POP     HL
03F2 CD6E01     00940        CALL    MDISP
03F5 23         00950        INC     HL
03F6 015B08     00960        LD      BC,DISP
03F9 CD6E01     00970        CALL    MDISP
03FC C36003     00980        JP      ME2
                00990 ;
                01000 ;  ROTINA DE GRAVACAo DE FITA
                01010 ;
03FF 3EFF       01020 GFITA  LD      A,0FFH
0401 D303       01030        OUT     (03),A
0403 3E7F       01040        LD      A,07FH
0405 D301       01050        OUT     (01),A
0407 CD3404     01060        CALL    CBYTES
040A D67205     01070        JP      C,MERRO
040D 325608     01080        LD      (BUF+6),A
0410 210F0F     01090        LD      HL,4000
0413 CD8B04     01100        CALL    GERAHZ
0416 215008     01110        LD      HL,BUF
0419 010700     01120        LD      BC,0007H
041C CD5404     01130        CALL    SAFITA
041F 210F0F     01140        LD      HL,4000
0422 CD6F04     01150        CALL    GE2KHZ
0425 CD4104     01160        CALL    PARAM
0428 CD5404     01170        CALL    SAFITA
042B 210F0F     01180        LD      HL,4000
042E CD6F04     01190        CALL    GE2KHZ
0431 C37905     01200        JP      MFIM
                01210 ;
                01220 ;  ROTINA CALC. NUMERO DE BYTES
                01230 ;
0434 CD4104     01240 CBYTES CALL    PARAM
0437 D8         01250        RET     C
0438 AF         01260        XOR     A
0439 86         01270 SOMA   ADD     A,(HL)
043A FDB1       01280        CPI
043C EA2904     01290        JP      PE,SOMA
043F B7         01300        OR      A
0440 C9         01310        RET
                01320 ;
                01330 ;  ROTINA CALC. PARAMETROS
                01340 ;
0441 215208     01350 PARAM  LD      HL,BUF+2
0444 5E         01360        LD      E,(HL)
0445 23         01370        INC     HL
0446 56         01380        LD      D,(HL)
0447 23         01390        INC     HL
0448 4E         01400        LD      C,(HL)
0449 23         01410        INC     HL
044A 46         01420        LD      B,(HL)
044B 69         01430        LD      L,C
044C 87         01440        OR      A
044D ED52       01450        SBC     HL,DE
044F 4D         01460        LD      C,L
0450 44         01470        LD      B,H
0451 03         01480        INC     BC
0452 EB         01490        EX      DE,HL
0453 C9         01500        RET
                01510 ;
                01520 ;  ROTINA DE SAIDA P/ FITA
                01530 ;
0454 5E         01540 SAFITA LD      E,(HL)
0455 CD5E04     01550        CALL    SABYTE
0458 ED61       01560        CPI
045A EA5404     01570        JP      PE,SAFITA
045D C9         01580        RET
                01590 ;;
                01600 ;  ROTINA DE SAIDA DE BYTES
                01610 ;
045E 1600       01620 SABYTE LD      D,08H
0460 B7         01630        OR      A
0461 CD7104     01640        CALL    SAIBIT
0464 CB1B       01650 LOOP1  RR      E
0466 CD7104     01660        CALL    SAIBIT
0469 15         01670        DEC     D
046A 20F8       01680        JR      NZ,LOOP1
046C 37         01690        SCF
046D CD7104     01700        CALL    SAIBIT
0470 C9         01710        RET
                01720 ;
                01730 ;  ROTINA DE SAIDA DE BITS
                01740 ;
0471 D9         01750 SAIBIT EXX
0472 7600       01760        LD      H,00H
0474 3809       01770        JR      C,SAI1
0476 2E10       01780 SAI0   LD      L,ZER02K
0478 CD8F04     01790        CALL    GE2KHZ
047B 2E04       01800        LD      L,ZER01K
047D 1807       01810        JR      FIMRL2
047F 2E08       01820 SAI1   LD      L,UM2K
0481 CD8F04     01830        CALL    GE2KHZ
0484 2E08       01840        LD      L,UM1K
0486 CD8B04     01850 FIMRL2 CALL    GERAHZ
0489 D9         01860        EXX
048A C9         01870        RET
                01880 ;
                01890 ;  ROTINA DE GERACAO DE TONS
                01900 ;
048B 0E96       01910 GERAHZ LD      C,V1KHZ
048D 1802       01920        JR      TOM
048F 0E40       01930 GE2KHZ LD      C,V2KHZ
0491 29         01940 TOM    ADD     HL,HL
0492 110100     01950        LD      DE,0001H
0495 3EFF       01960        LD      A,0FFH
0497 D304       01970 GURD   OUT     (04),A
0499 41         01980        LD      B,C
049A 10FE       01990        DJNZ    $
049C EE01       02000        XOR     01H
049E ED52       02010        SBC     HL,DE
04A0 20F5       02020        JR      NZ,GURD
04A2 C9         02030        RET
                02040 ;
                02050 ;  ROTINA DE LEITURA DE FITA
                02060 ;
04A3 2A5008     02070 LFITA  LD      HL,(BUF)
04A6 225708     02080        LD      (BUFT),HL
04A9 3EFF       02090 COND1  LD      A,0FFH
04AB D303       02100        OUT     (03),A
04AD 3E8F       02110        LD      A,08FH
04AF D301       02120        OUT     (01),A
04B1 21E803     02130        LD      HL,1000
04B4 CD1705     02140 COND2  CALL    PERIOD
04B7 30F0       02150        JR      C,COND1
04B9 2B         02160        DEC     HL
04BA 7C         02170        LD      A,H
04BB B5         02180        OR      L
04BC 20F6       02190        JR      NZ,COND2
04BE CD1705     02200 COND3  CALL    PERIOD
04C1 38FB       02210        JR      NC,COND3
04C3 215008     02220        LD      HL,BUF
04C6 010700     02230        LD      BC,0007H
04C9 CB3405     02240        CALL    ENFITA
04CC 3808       02250        JR      C,COND1
04CE 015C08     02260        LD      BC,DISP+2
04D1 215008     02270        LD      HL,BUF
04D4 CD6E01     02280        CALL    MDISP
04D7 23         02290        INC     HL
04D8 015B08     02300        LD      BC,DISP
04DB CD6E01     02310        CALL    MDISP
04DE 110B00     02320        LD      DE,(BUF)
04E2 0620       02330        LD      B,20H
04E4 215A08     02340 LOOP2  LD      HL,DISP
04E7 CD9C00     02350        CALL    REST
04EA 10FB       02360        DJNZ    LOOP2
04EC 2A5708     02370        LD      HL,(BUFT)
04EF 00         02380        NOP
04F0 B7         02390        OR      A
04F1 ED52       02400        SBC     HL,DE
04F3 C2F904     02410        JP      NZ,COND1
04F6 3EFF       02420        LD      A,0FFH
04F8 D303       02430        OUT     (03),A
04FA 3E0E       02440        LD      A,0FEH
04FC D301       02450        OUT     (01),A
04FE CD4104     02460        CALL    PARAM
0501 D87205     02470        JP      C,MERRO
0504 CD3405     02480        CALL    ENFITA
0507 D87205     02490        JP      C,MERRO
050A 110404     02500        CALL    CBYTES
050D 215A08     02510        LD      HL,BUF+6
0510 BE         02520        CP      (HL)
0511 C27205     02530        JP      NZ,MERRO
0514 C37905     02540        JP      MFIM
                02550 ;
                02560 ;  ROTINA DE GERACAO DE PERIODOS
                02570 ;
0517 110000     02580 PERIOD LD      DE,0000H
051A 0802       02590 LOOP3  IN      A,(02)
051C 13         02600        INC     DE
051D CB17       02610        RL      A
051F 30F9       02620        JR      C,LOOP3
0521 3E7F       02630        LD      A,7FH
0523 D302       02640        OUT     (02),A
0525 0802       02650 LOOP4  IN      A,(02)
0527 13         02660        INC     DE
0528 CB17       02670        RL      A
052A 30F9       02680        JR      NC,LOOP4
052C 3E3F       02690        LD      A,0FFH
052E D304       02700        OUT     (04),A
0530 7B         02710        LD      A,E
0531 FE66       02720        CP      0066H
0533 C9         02730        RET
                02740 ;
                02750 ;  ROTINA DE ENTRADA DE FITA
                02760 ;
0534 AF         02770 ENFITA XOR     A
0535 08         02780        EX      AF,AF'
0536 CD4105     02790 LOOP5  CALL    LEBYTE
0539 73         02800        LD      (HL),E
053A ED61       02810        CPI
053C EA3605     02820        JP      PE,LOOP5
053F 08         02830        EX      AF,AF'
0540 C9         02840        RET
                02850 ;
                02860 ;  ROTINA DE LEITURA DE BYTES
                02870 ;
0541 CD5205     02880 LEBYTE CALL    LEBIT
0544 1608       02890        LD      D,08H
0546 CD5205     02900 LOOP6  CALL    LEBIT
0549 CB1B       02910        RR      E
054B 15         02920        DEC     D
054C 20F8       02930        JR      NZ,LOOP6
054E CD5205     02940        CALL    LEBIT
0551 C9         02950        RET
                02960 ;
                02970 ;  ROTINA DE LEITURA DE BITS
                02980 ;
0552 D9         02990 LEBIT  EXX
0553 210000     03000        LD      HL,0000H
0556 CD1705     03010 LOOP7  CALL    PERIOD
0559 14         03020        INC     D
055A 2011       03030        JR      NZ,ERROT
055C 3806       03040        JR      C,PERP
055E 2D         03050        DEC     L
055F 2D         03060        DEC     L
0560 CBC4       03070        SET     0,H
0562 18F2       03080        JR      LOOP7
0564 2C         03090 PERP   INC     L
0565 CB44       03100        BIT     0,H
0567 28ED       03110        JR      Z,LOOP7
0569 CB15       03120        RL      L
056B D9         03130        EXX
056C C9         03140        RET
                03150 ;
                03160 ;  ROTINA DE ERRO DE TRANSMISSAO
                03170 ;
056D 08         03180 ERROT  EX      AF,AF'
056E 37         03190        SCF
056F 08         03200        EX      AF,AF'
0570 D9         03210        EXX
0571 C9         03220        RET
0572 218205     03230 MERRO  LD      HL,ERRO
0575 CD9C00     03240        CALL    REST
0578 18F8       03250        JR      MERRO
057A 218B05     03260 MFIM   LD      HL,FIM
057D CD9C00     03270        CALL    REST
0580 18FB       03280        JR      MFIM
0582 06         03290 ERRO   DEFB    06H
0583 CE         03300        DEFB    0CEH
0584 CE         03310        DEFB    0CEH
0585 C0         03320        DEFB    0C0H
0586 F1         03330        DEFB    0F1H
0587 FF         03340        DEFB    0FFH
0588 8E         03350 FIM    DEFB    8EH
0589 F9         03360        DEFB    0F9H
058A C8         03370        DEFB    0C8H
058B FF         03380        DEFB    0FFH
058C FF         03390        DEFB    0FFH
058D FF         03400        DEFB    0FFH
058E 07         03410 TITULO DEFB    07H
058F F9         03420        DEFB    0F9H
0590 B7         03430        DEFB    87H
0591 C1         03440        DEFB    0C1H
0592 C7         03450        DEFB    0C7H
0593 C0         03460        DEFB    0C0H
0594 8E         03470 NFDNTE DEFB    8EH
0595 C0         03480        DEFB    0C0H
0596 C8         03490        DEFB    0C8H
0597 87         03500        DEFB    87H
0598 86         03510        DEFB    86H
0599 FF         03520        DEFB    0FFH
059A 8E         03530 NFIMRL DEFB    8EH
059B F9         03540        DEFB    0F9H
059C C8         03550        DEFB    0C8H
059D 88         03560        DEFB    88H
059E C7         03570        DEFB    0C7H
059F FF         03580        DEFB    0FFH
0090            03590 VARR   EQU     0090H
009C            03600 REST   EQU     009CH
016E            03610 MDISP  EQU     016EH
0850            03620 BUF    EQU     0850H
0857            03630 BUFT   EQU     0857H
085F            03640 CONT   EQU     085FH
085A            03650 DISP   EQU     085AH
08B0            03660 RJCOL  EQU     08B0H
00D0            03670 RJTEC  EQU     00D0H
0010            03680 ZER02K EQU     10H
0004            03690 ZER01K EQU     04H
0008            03700 UM2K   EQU     08H
0008            03710 UM1K   EQU     08H
0066            03720 PERIOP EQU     66H
009A            03730 V1KHZ  EQU     99H
0040            03740 V2KHZ  EQU     40H
0000            03750        END
00000 Total Errors
```

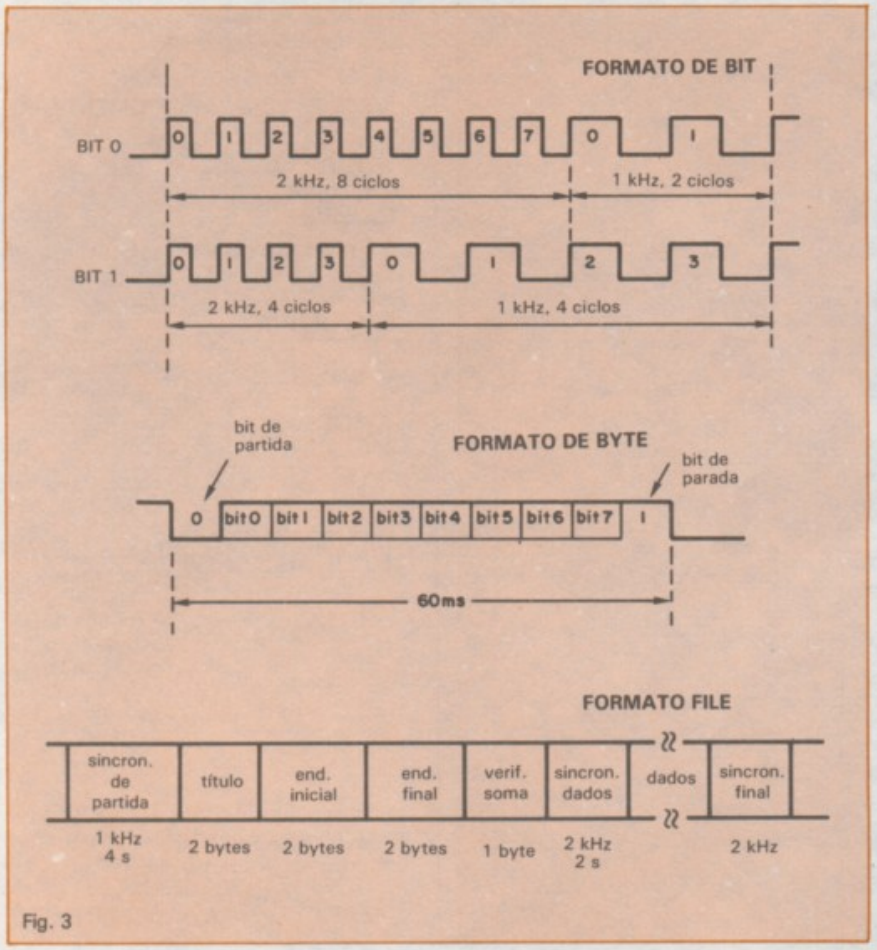


Fig. 3

no portal de saída (bit 0).

— *04A3 a 0514*(*LFITA*) — programa principal de leitura de fita, que utiliza as várias sub-rotinas seguintes, de modo a detectar as informações contidas no *file* (sincronismo, endereço inicial e final e dados) e organizá-las convenientemente na memória.

— *0517 a 0533*(*PERIOD*) — sub-rotina com a função de ler a informação no portal de entrada (bit 0) e detectar seu período (ou seja, se é relativo a 1 ou 2 kHz); o resultado sai no bit de transporte (C-2 kHz, NC-1 kHz).

— *0534 a 0540*(*ENFITA*) — sub-rotina de entrada de fita; carrega um bloco de memória da fita, onde HL deve ter o endereço inicial do bloco e BC, o comprimento do mesmo.

— *0541 a 0551*(*LEBYTE*) — sub-rotina de leitura de byte (ou seja, lê um byte da fita). O valor do byte é lido no registrador E.

— *0552 a 0571*(*LEBIT*) — sub-rotina de leitura de um bit. Lê um bit da fita, ou seja, detecta o formato da figura 3a; se é detectado um formato errado, também indica erro de transmissão.

— *056D a 056F*(*ERRO T*) — sub-rotina de detecção de erro; tem a função de provocar um *set* no bit de transporte do registrador F', para indicar erro.

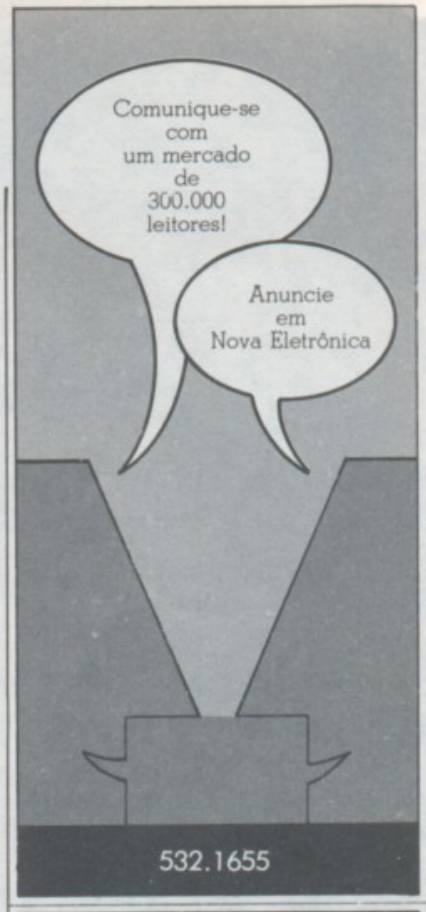
— *0572 a 0578*(*MERRO*) — programa para escrever no *display* a mensagem de erro.

— *057A a 0580*(*MFIM*) — programa para escrever no *display* a mensagem de fim de transmissão.

— *0582 a 059F* — tabelas de mensagens de erro, fim de mensagem, título, endereço fonte e endereço final.

Obs.: Todo o programa foi feito para rodar com *clock* de 4 MHz ou no projeto original, 3,58 MHz.

Gravação e leitura — Para demonstrar melhor a operação conjunta do Nestor com o novo programa e da interface, vamos dar dois exemplos práticos, um de cada tipo. Suponha que



Gaveteiros de metal com gavetas em plástico, módulos encaixáveis formando gaveteiro para peças miúdas (ideal para peças eletrônicas) com 2 ou 4 gavetas.

SOLICITE NAS LOJAS DE ELETRO-ELETRÔNICA

ESTAMPARIA DE METAIS
MEROLA LTDA.
RUA LIMA E SILVA, 270
FONE: 63-4597 - 272-2915
CEP 04215
IPIRANGA SÃO PAULO

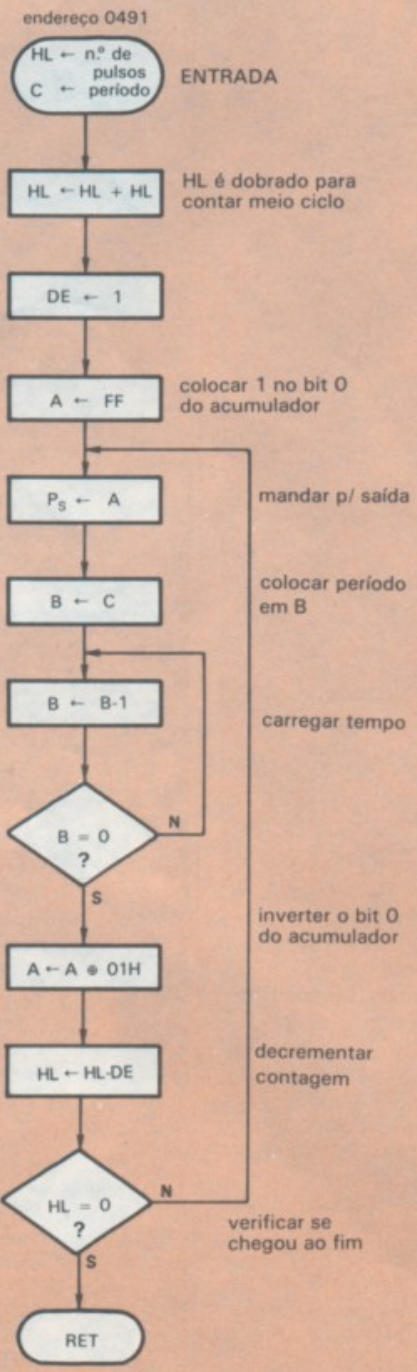


Fig. 4

queiramos gravar um programa localizado entre 0800 e 0900:

TECLA	DISPLAY	COMENTÁRIO
P		
0 3 5 0	0350	
R	TÍTULO	colocar título do programa
C A C A	CACA	
R	FONTE	colocar endereço inicial
0 8 0 0	0800	
R	FINAL	colocar endereço final
0 9 0 0	0900	ligar o gravador para gravar
R	-------	visor fica nesse estado até o fim da gravação
	FIM	visor indica final da gravação

Vamos supor agora a operação inversa, ou seja, que desejamos carregar um programa a partir da fita:

TECLA	DISPLAY	COMENTÁRIO
P		
0 3 5 0	0350	
R	TÍTULO	colocar o nome do programa desejado
C A C A	CACA	
+1	---- --	depois de acionar essa tecla, deve-se ligar o gravador em reprodução, com a fita posicionada na área do programa

Obs.: Quando o micro receber o sincronismo, aparecerá no *display* o símbolo [- - - - - - -] e, em seguida, o título do programa por alguns segundos. Se o nome for igual ao pedido, o *display* mostrará o símbolo [_ _ _ _ _ _], indicando que o Nestor passou a receber os dados. Caso

endereço	código operacional	label	mnemônico
0800	0E00	loop	LD C,00
0802	21C000		LD HL,00C0
0805	CD9104		CALL TOM
0808	0EC0		LD C,C0
080A	210001		LD HL,0100
080D	CD9104		CALL TOM
0810	C30008		JP LOOP

encontre um título diferente, o micro fica esperando indefinidamente, até que surja na fita um programa com o título requisitado. Ao fim da gravação, aparecerá no visor a mensagem de final de transmissão.

A sub-rotina TOM — Como dissemos anteriormente, essa sub-rotina permite usar o Nestor como um gerador de tons programável. Ela pode ser facilmente visualizada no fluxograma simplificado da figura 4.

A freqüência do sinal é calculada usando-se os chamados *T states*, que são o número de pulsos de *clock* necessários para perfazer uma instrução. Ficamos, então (com dados fornecidos pelos manuais):

— tempo de DJNZ: 13 pulsos

— tempo do *loop* de verificação de contagem (sem DJNZ): 44 pulsos

$$\text{período total} = \overbrace{2 \cdot (44 + 13 \cdot C)}^{\text{(n.º de T states)}} \cdot \text{período de 1 ciclo de } clock (t_{clock})$$

Portanto, temos:

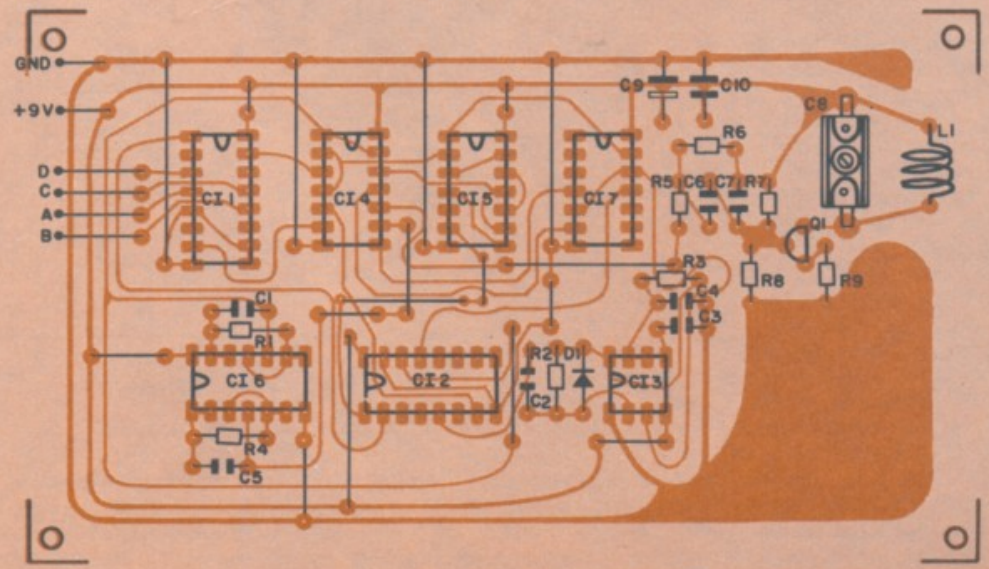
$$C = \left(\frac{\text{período desejado}}{t_{clock} \cdot 2} - 44 \right) \Big/ 13$$

onde C é dado em decimal e t_{clock}, para o Nestor, é 1/3,58 MHz.

Podemos, então, gerar tons de freqüência relativamente precisa, sem muitos problemas. Veja na figura 5 um exemplo de programa usando essa sub-rotina, simulando o som de uma sirene inglesa; ela utiliza duas freqüências diferentes e também dois tempos diferentes de duração, alternadamente. Pode-se gerar programas para as mais variadas aplicações em áudio; mas eles ficam por conta da imaginação do montador. ●

Errata — Radiocontrole digital de 4 canais

Por uma falha de revisão, a placa de circuito impresso da etapa transmissora foi publicada com algumas ligações faltando. O desenho foi reproduzido aqui, já com todas as correções feitas. A placa da etapa receptora está totalmente correta.



Ciro J. V. Peixoto

Walk-FM: ande com seu próprio som a tiracolo

Um FM portátil mais barato e com qualidade equivalente aos comerciais. Fácil de montar, graças a um novo CI nacional.
E que pode ser ouvido com dois fones

O milagre da integração em larga escala invadiu também a chamada eletrônica de consumo — principalmente as áreas de som e vídeo — e, por tabela, está chegando ao alcance dos montadores brasileiros, através do lançamento de novos CIs.

No setor de consumo, esse fato pode ser comprovado pela proliferação dos minúsculos receptores e toca-fitas portáteis, equipados com fones ultraleves — conhecidos como *walkman*. Apesar de ser marca registrada de uma grande multinacional de som e vídeo, esse nome passou a ser usado popularmente para identificar qualquer aparelho do mesmo tipo, a exemplo do que ocorreu, entre nós, com as lâminas de barbear ("gilete") ou as palhas de aço ("bombril").

Pois bem, já existe no mercado nacional um CI que facilita tremendamente a montagem e o ajuste de receptores FM: o TDA 7000. Segundo o próprio fabricante, esse integrado permite implementar FMs em espaços antes inimagináveis, tais como relógios, canetas, isqueiros etc.

Nesse caso, por que não aproveitá-lo na confecção de um receptor portátil tipo *walkman*? Foi o que pensamos e colocamos em prática. Surgiu assim o Walk-FM, que não difere muito dos comerciais em tamanho e qualidade de som, mas que pode ser bem mais barato, dependendo de onde forem adquiridos seus componentes. Ele emprega apenas dois CIs (o TDA 7000 e um amplificador), possui um LED piloto para indicação de funcionamento e controle da bateria e dispõe de saída para dois fones de ouvido do tipo leve, de qualquer marca.

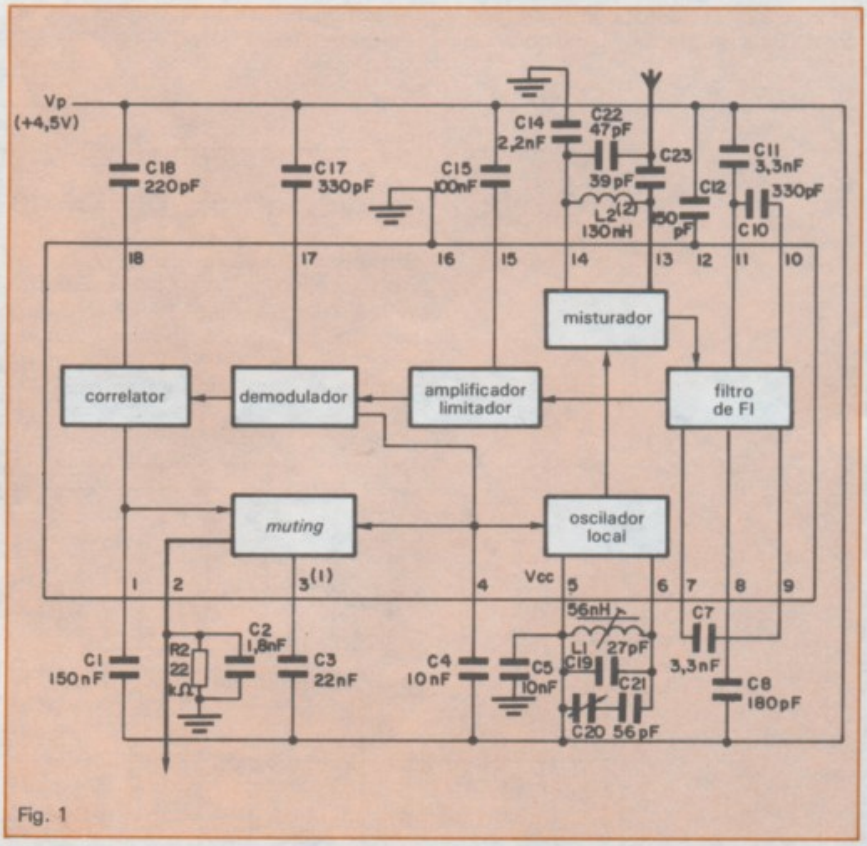


Fig. 1

Menos componentes, FI reduzida — A principal vantagem da utilização desse integrado está no elevado grau de compactação conseguido na implementação de circuitos receptores de

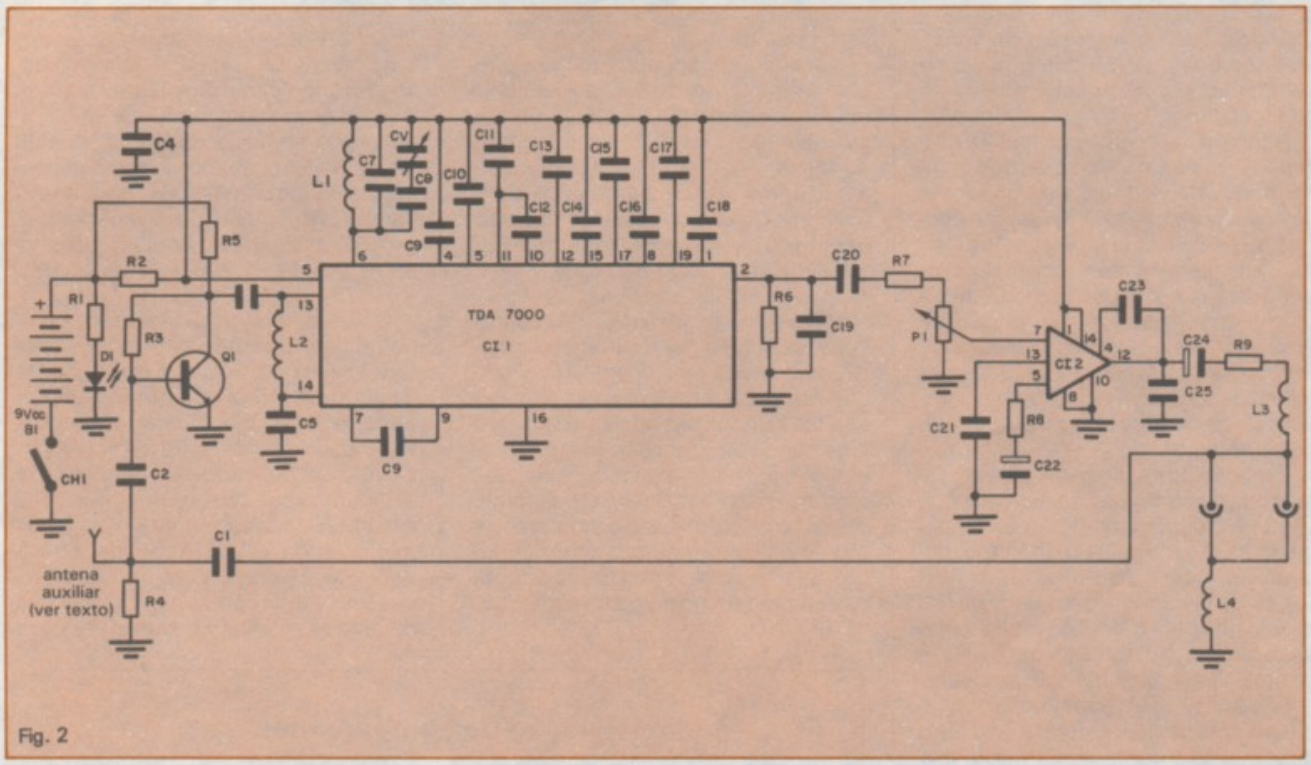


Fig. 2

FM, além do fácil ajuste e da natural confiabilidade dos CIs. Tudo isso aliado a uma grande redução da freqüência intermediária, permitindo o uso de filtros RC em substituição às incômodas bobinas, quase sempre presentes nos receptores comerciais.

A figura 1 mostra, em diagrama de blocos, a implementação básica de um receptor que se utiliza do TDA 7000. De imediato podemos observar a entrada de RF (pinos 13 e 14) com alguns capacitores e um indutor; esses componentes formam o circuito de recepção de RF, cujo sinal é diretamente aplicado ao bloco do misturador. Este realiza o batimento da freqüência intermediária, juntamente com o oscilador local, cuja freqüência é definida pelo conjunto formado por L1, C5, C19, C20 e C21.

Na saída do misturador já temos a freqüência intermediária de 75 kHz, que é então aplicada a um filtro passa-baixa de 2ª ordem, tipo *Sallen-Key*, cuja freqüência de corte é determinada por resistores internos do CI e pelos capacitores C7 e C8, externamente. A segunda seção desse estágio é um filtro de 1ª ordem, também passa-faixa, com sua freqüência inferior de corte determinada por outros resistores internos e pelo capacitor externo C11; o capacitor C10, por sua vez, estabelece o limite superior de corte desse filtro.

O sinal proveniente dos filtros passa em seguida por um amplificador, que tem sua resposta em freqüência limitada na faixa de FI. Na saída desse amplificador temos o bloco cuja função é demodular o sinal de FI, convertendo as variações de freqüência em níveis de tensão correspondentes. Simultaneamente à demodulação, temos uma defasagem de 90° no sinal, necessário ao funcionamento do correlator, que controla a função de *muting* ou emudecimento — responsável pela supervisão do nível de ruído entre estações.

Desse modo, obtemos no pino 2 um sinal de áudio de alta qualidade e nível de 300 mV; basta apenas amplificá-lo para fones ou alto-falante, de acordo com a aplicação.

O circuito — Antes de entrarmos na análise do circuito (ou o que resta dele, já que o integrado faz praticamente tudo), cabe colocar duas ressalvas importantes. A primeira, referente à modalidade de recepção permitida pelo CI: ela deve ser obrigatoriamente monofônica, já que é impossível, com o TDA 7000, recuperar o sinal piloto necessário à decodificação para FM estéreo. Essa desvantagem, porém,

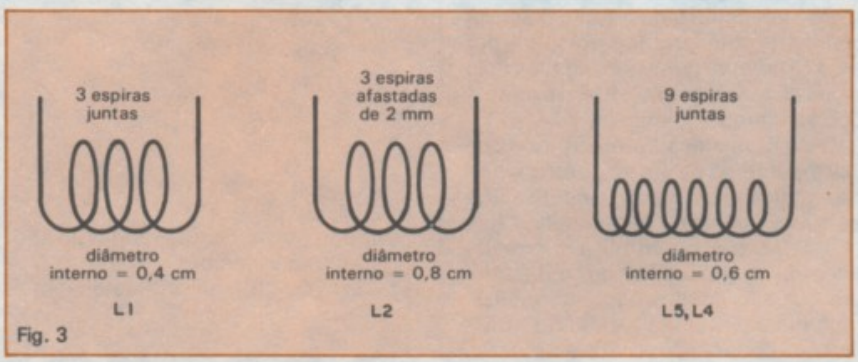


Fig. 3

passa praticamente despercebida quando se ouve o Walk-FM com fones leves de boa qualidade (e quando se compara seu custo com os modelos comerciais).

A segunda ressalva diz respeito à recepção em pontos distantes dos grandes centros (e, portanto, das emissoras de maior porte): nesses locais, o receptor pode precisar de uma antena externa para garantir sua recepção. Por outro lado, a antena implementada com o cordão do fone de ouvido do Walk-FM é mais que suficiente para assegurar uma excelente recepção em estações locais — juntamente com uma pequena antena auxiliar interna, como veremos.

Esclarecidos esses dois pontos, vamos analisar o circuito do receptor, que aparece completo na figura 2. O sinal de RF é captado pelo fio do fone e permanece estável, dentro de certos limites, no divisor indutivo formado por L3 e L4 — que para o sinal de áudio representa um curto-circuito mas em RF exibe uma certa impedância. Esse sinal é, então, aplicado ao capacitor C1, que, juntamente com R4, forma um filtro passa-altas. O capacitor C2 desacopla ainda mais o sinal de RF da componente de áudio, fazendo com que Q1 amplifique apenas radiofreqüência. Nessa junção de C1, R4 e C2 deve ser ligada à antena auxiliar na placa, da forma indicada na parte de montagem. No coletor de Q1 vamos ter a RF já com uma certa amplificação e pronta para entrar no TDA 7000; C3 apenas desacopla o nível CC presente no coletor do transistor.

O sinal passa então por todo o tratamento interno que já vimos, para surgir no pino 2 de CI1 somente a componente de áudio, pronta para ser amplificada. Essa tarefa é realizada por CI2, um operacional tipo TBA 820, que, pela sua qualidade, justifica a utilização de um integrado no lugar de um estágio transistorizado. Além disso, a reserva de potência proporcionada por esse CI permite que sejam ligados dois pares de fones ao Walk-FM, a exemplo dos similares comerciais.

O sinal amplificado sai do pino 12 de CI2 e voltamos assim ao ponto de partida, onde temos o divisor indutivo e os dois *jacks* de saída para fones. A função de R9 é não permitir uma queda anormal da impedância de saída, sempre que são ligados os dois fones simultaneamente. O potenciômetro P1 serve de controle de volume e o LED D1, como indicador de funcionamento e do estado da bateria.

Na alimentação, optamos por uma bateria miniatura de 9 V, por ser bem mais compacta que as pilhas tipo lapiseira usadas normalmente nos FMs portáteis do mercado. Além disso, lembre-se que o consumo do circuito é mínimo (já que usa fones e não alto-falante), o que deve garantir uma vida relativamente longa à bateria.

Montagem e ajustes — Esta parte, como já dissemos, foi tremendamente simplificada pelo uso do TDA 7000, que dispensa uma série de bobinas e ajustes críticos. Assim, as únicas bobinas que sobraram são as do divisor indutivo (L3 e L4), a de recepção (L2) e a do oscilador local (L1). Os detalhes de confecção dos quatro indutores estão reunidos na figura 3; observe que L3 e L4 são iguais e que todas as bobinas empregam fio de cobre esmaltado n.º 18 AWG.

A placa sugerida por nós aparece na figura 4, vista por ambas as faces, em tamanho natural. Foi utilizada em nosso protótipo e deu excelentes resultados. A montagem pode ser iniciada pelas pontes j1 a j5, que devem ser feitas com fio encapado, ligando os pontos indicados com A-A, B-B e assim por diante. Em seguida, passe aos componentes passivos (resistores e capacitores) e, por fim, aos ativos (transistor e CIs).

O potenciômetro P1 deve ser do tipo miniatura, usado em rádios portáteis, assim como Cv, que é o capacitor de sintonia. Adquira o potenciômetro juntamente com seu botão em formato de disco e solde-o diretamente à placa, no local indicado da face cobreada.

Quanto ao botão do capacitor variável, deverá ser compatível com as dimensões da caixa escolhida para o Walk-FM. Existem, no comércio, vários desses botões circulares, em diversos diâmetros — sendo possível até fazer

Relação de componentes

RESISTORES
(todos de 1/8 W)
R1- 470Ω
R2- 220Ω
R3- 4,7 kΩ
R4- 150 kΩ
R5- 2,2 kΩ
R6- 22 kΩ
R7- 100 kΩ
R8- 10Ω
R9- 2Ω
P1- potenciômetro miniatura, 5 kΩ, linear, com chave

CAPACITORES
C1- 270 pF
C2- 1 pF
C3- 680 pF
C4, C9- 10 nF
C5- 1 nF
C6, C11- 3,3 nF
C7- 27 pF
C8- 47 pF
C10- 22 nF
C12- 350 pF
C13- 150 pF
(todos os capacitores até aqui são do tipo cerâmico)
C14, C20- 100 nF (poliéster metalizado)
C15- 330 pF (cerâmico)
C16- 180 pF (cerâmico)
C17- 150 nF (poliéster metalizado ou Schiko)
C18- 220 pF (cerâmico)
C19- 1,8 nF (cerâmico)
C21- 470 nF (poliéster metalizado)
C22- 10 µF/16 V (eletrolítico)
C23- 820 pF (cerâmico)
C24- 470 µF/16 V (eletrolítico)
C25- 220 nF (poliéster)
Cv- capacitor variável miniatura p/ rádios portáteis, 2 seções, 170 pF

SEMICONDUTORES
Q1- BF 494
D1- diodo LED, FLV 110 ou equivalente
CI1- TDA 7000
CI2- TBA 820

DIVERSOS
jk1 e jk2- *jacks* fêmea para circuito impresso
B1- bateria miniatura de 9 V
Tomada para bateria
Placa de circuito impresso
L1- 3 espiras de fio n.º 18 (ver fig. 3)
L2- 3 espiras de fio n.º 18 (ver fig. 3)
L3, L4- 9 espiras de fio n.º 18 (ver fig. 3)

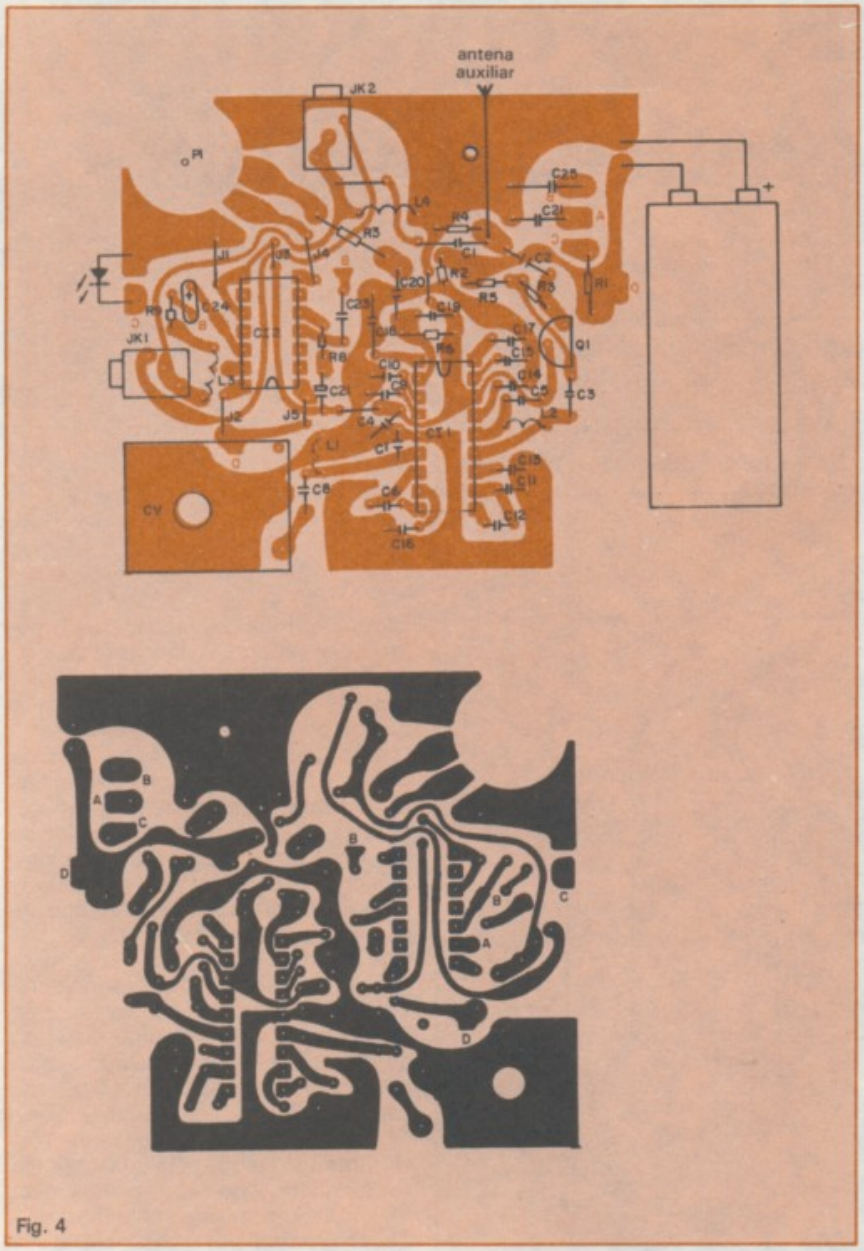


Fig. 4

a marcação das estações, em MHz, sobre eles. Desse modo, é preferível escolher o botão de Cv somente depois de definida a caixa para o receptor.

A antena auxiliar, de que já falamos, vai ligada, com um pingo de solda, na ilha de conexão de C1, C2 e R4, como se pode ver na figura 4. Ela foi prevista, como dissemos, para melhorar a recepção das estações locais; mas poderá servir também para a ligação de uma antena telescópica, no caso de locais distantes (se você optar por essa antena, lembre-se de reservar um espaço para ela na lateral da caixa).

Se a antena telescópica for dispensável, a simples inclusão do fio encapado, com uns 10 cm de comprimento, aumenta a sensibilidade do Walk-FM. Nesse caso, ele pode ser alojado na caixa da melhor forma possível — esticado, enrolado ou dobrado — mas sempre com sua ponta solta bem isolada.

Gostaríamos apenas de fazer uma observação para os montadores que pretendem confeccionar a placa pelo método manual (ou seja, com caneta): sigam o mesmo traçado e a mesma disposição de componentes da figura 4, mesmo que aparentemente alguns pontos pareçam não ter sentido; tudo na placa sugerida, incluindo grandes áreas de cobreado e a montagem de resistores na vertical, tem uma função específica no circuito.

Terminada a montagem, o receptor deve funcionar de imediato. Caso a sintonia não corresponda exatamente à das estações comerciais de FM (88 a 108 MHz), dentro da faixa coberta por Cv, pode-se fazer pequenos ajustes em L2. Além disso, ligeiros ajustes em L1 podem ajudar a conseguir maior ganho.

Se o circuito não funcionar assim que ligado, a única providência a tomar é conferir novamente toda a montagem. Caso esteja tudo correto e o Walk-FM, funcionando como deve, resta apenas acondicioná-lo em uma caixa apropriada, com as dimensões aproximadamente iguais à da placa. •

Caixa para o WALK-FM

A caixinha metálica para seu WALK-FM pode ser adquirida diretamente na

Estamparia de Metais Merola Ltda.

Rua Lima e Silva, 270
- 04215 - São Paulo - SP
Telefones: 63-4597 e 272-2915

1.ª PARTE — ESTRUTURA INTERNA

Arnaldo Megrich*
* (engenheiro formado pela Escola da Eng.ª Mauá, SP)

Cristais — coração dos circuitos digitais

Os cristais osciladores são quase que desconhecidos pelos próprios engenheiros. Nesta série são apresentadas várias características desses componentes, além de aplicações práticas

As leis da piezoeletricidade foram estabelecidas em 1881, pelos irmãos Jacques e Pierre Curie, quando de seus estudos baseados no quartzo. Esse elemento foi utilizado pela primeira vez na técnica eletrônica em 1918, por Nicholson, tendo sido aplicado como controlador de freqüência em um oscilador. A partir desse ponto, com o desenvolvimento da radioeletricidade, as múltiplas aplicações dessa descoberta tomaram forma, estimulando o estudo e o aprimoramento de uma tecnologia direcionada ao corte e à fabricação (no caso de cristais sintéticos), objetivando atender a necessidades cada vez mais estreitas, no que tange à estabilidade térmica, redução das variações de freqüências, degradação com o tempo etc.

A figura 1 ilustra o formato de um cristal. Podemos observar três eixos de referência, destinados à orientação dos cortes a serem efetuados; tais eixos — x, y, z — são denominados **elétrico**, **mecânico** e **ótico** (ou central), respectivamente. Note também a existência de zonas com diferentes características, em cada trecho do cristal. Logo, cortes efetuados na zona superior destinam-se à construção de cristais com coeficiente de temperatura nulo, enquanto um corte na zona intermediária visa a utilização em osciladores de baixa freqüência e assim sucessivamente, para as demais zonas.

O efeito piezoelétrico — Tomemos como base de nossa análise a figura 2a. Imagine que de algum modo consigamos cortar o cristal, de forma que reste apenas uma pequena placa, cuja orientação (segundo o material original) seja perpendicular ao eixo X. Ao pressionar mecanicamente essa placa (com a pressão exercida paralelamente ao eixo Y), teremos como conseqüência o surgimento de cargas elétricas em ambas as faces, mas de polaridades opostas. A aplicação de uma força em sentido inverso ao anterior (tração) resulta, naturalmente, na inversão da polaridade dessas cargas.

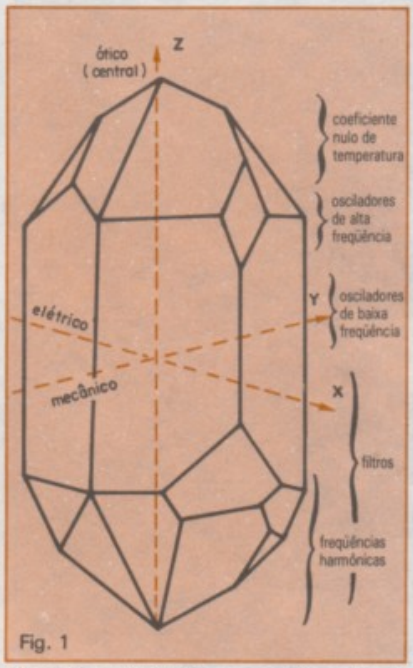


Fig. 1

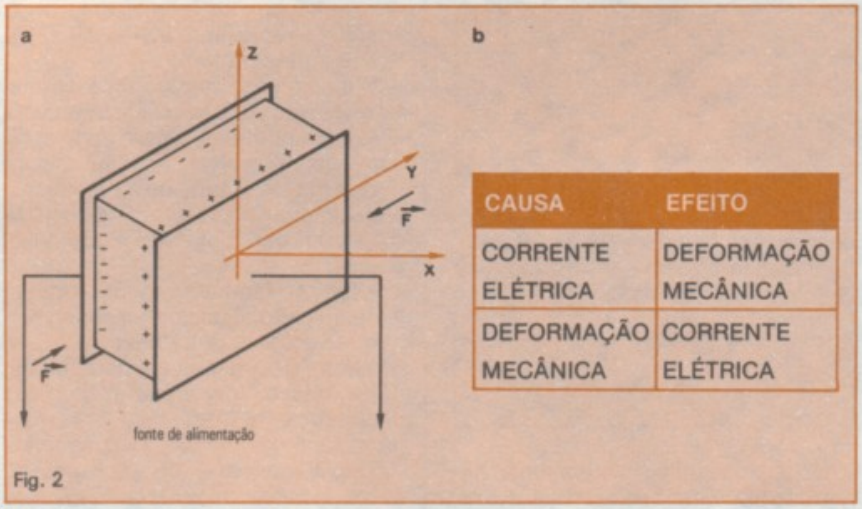
Eixos de referência e zonas de corte de um cristal.

Analogamente, a aplicação de uma corrente através das faces opostas da placa ocasionará a deformação mecânica da mesma. Esses fenômenos de migração de cargas elétricas e deformações mecânicas são conhecidos como **efeito piezoelétrico**. Tal efeito pode ser descrito pela dualidade eletro/mecânica (figura 2b.)

Extrapolando nossas considerações, ao aplicarmos entre as faces da placa uma tensão alternada, ela irá se deformar e retornar ao estado inicial, na freqüência dessa tensão. Ora, todo o material rígido (e a placa extraída desse cristal, em partícular) possui uma determinada freqüência natural de ressonância; logo se a freqüência da tensão alternada estiver próxima da freqüência natural de ressonância da placa, esta vibrará com grande intensidade.

Esta freqüência de ressonância é função do tipo de corte, da região de corte e de suas dimensões físicas. É o que examinaremos com mais detalhes em seguida.

Tipos de corte e modos de vibração num cristal — Podemos efetuar diversos cortes nos cristais, tendo como orientação seus eixos. As características da placa extraída, conforme já mencionamos, dependerão do posicio-



CAUSA	EFEITO
CORRENTE ELÉTRICA	DEFORMAÇÃO MECÂNICA
DEFORMAÇÃO MECÂNICA	CORRENTE ELÉTRICA

Fig. 2

Princípio do efeito piezoelétrico.

namento, relativamente a esses três eixos, do elemento a ser obtido. Um dado corte pode ser o ideal para uma certa utilização (osciladores de alta freqüência, por exemplo) e revelar-se inadequado para outra (filtros). Isto nos leva a uma elevada gama de cortes, cada qual direcionado a uma determinada família de aplicações.

Os cortes são identificados através de códigos, como AT, BT, CT, GT etc. A figura 3 caracteriza alguns destes tipos por meio de posicionamento da placa a ser extraída, tendo como referência o cristal original.

Um dos principais cortes (aliás, o mais amplamente utilizado) é o AT (fig. 3a), que proporciona um excelente coeficiente de temperatura, além de abranger uma ampla faixa de freqüências. Entretanto, a rigor, é o tipo de aplicação e a viabilidade de obtenção da placa que determinará o corte necessário. Como exemplo, para freqüências fora de uma certa faixa, a execução de um corte aparentemente ideal para uma dada configuração poderia implicar em uma espessura de placa extremamente reduzida, o que dificultaria sua produção em caráter industrial. O problema pode ser contornado pelo uso de um corte alternativo, porém com características algo discrepantes das inicialmente propostas.

O inverso também é válido: para freqüências reduzidas, em torno de centenas de kHz, a aplicação do corte AT, por exemplo, revela-se incômoda, pois as dimensões da placa poderiam tornar-se exageradamente elevadas. Um corte de comportamento mais adequado, nessas condições, seria o DT, por exemplo.

Examinemos agora a figura 4, que engloba os quatro modos possíveis de vibração das placas de cristal: por cisalhamento, deformação facial, tração e flexão.

Podemos então notar que o comportamento da placa dependerá não apenas do tipo de corte, mas também de seu modo de vibração. Aliás, convém aqui enfocar a questão do aproveitamento das freqüências harmônicas, relativamente ao modo de vibração.

Uma placa pode vibrar, não só na freqüência fundamental, mas também segundo suas harmônicas. Como ilustração, podemos citar o modo de cisalhamento, empregado no corte AT (a relação corte/modo será mencionada adiante), o qual possui uma determinada característica quando utilizado na freqüência fundamental, um segundo comportamento quando opera na 3.ª

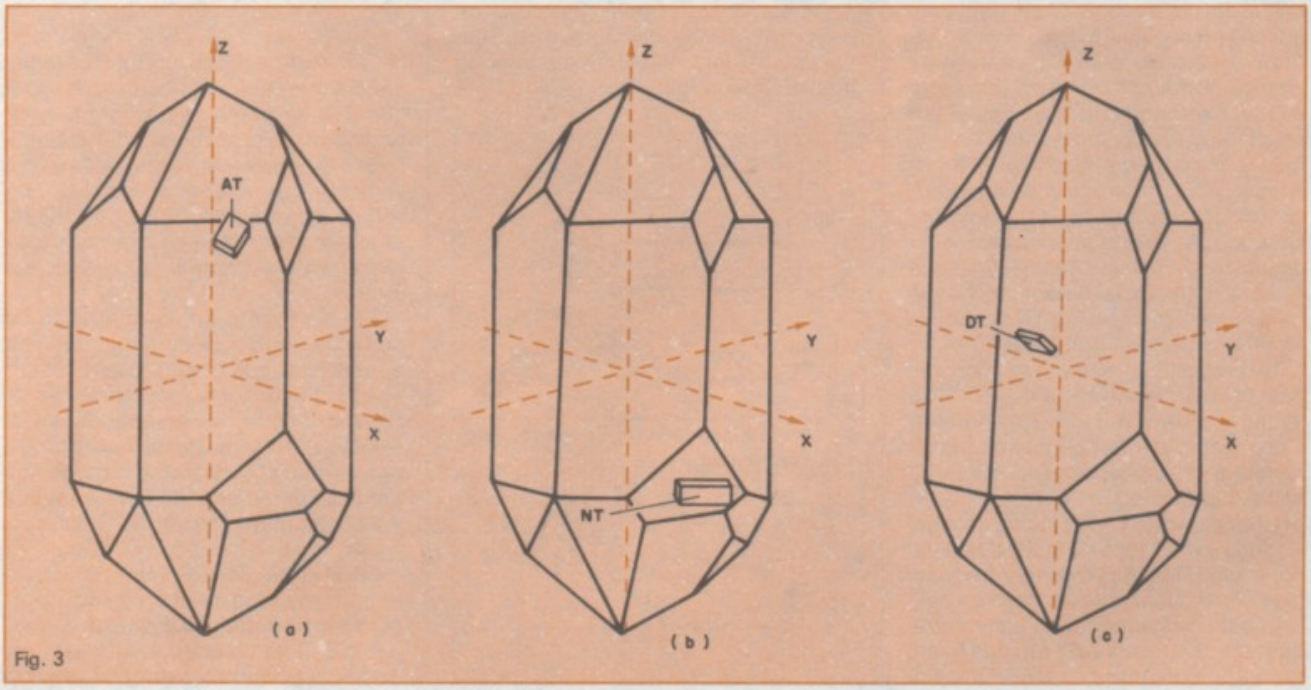


Fig. 3

Alguns exemplos de corte em cristais de quartzo.

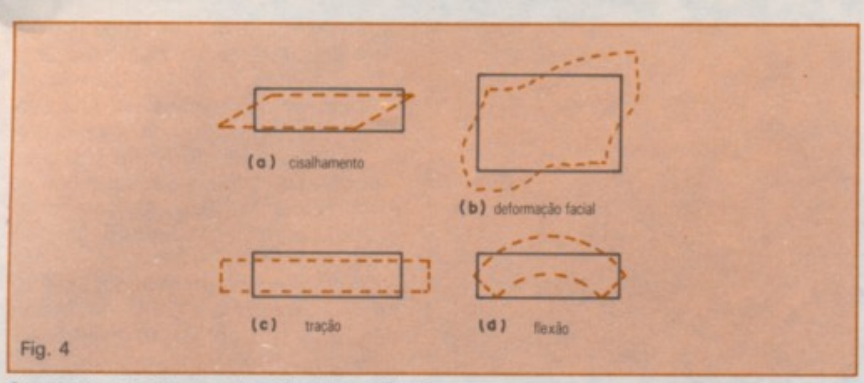


Fig. 4

Os quatro modos de vibração dos cristais.

harmônica e um terceiro, quando utilizado na 5ª harmônica (figura 5).

Circuito equivalente do cristal — Em princípio, podemos assumir que um cristal oscilador consiste em um dispositivo eletromecânico, cuja principal característica é a de possuir elevado fator de qualidade (Q). A análise de seu circuito equivalente, nas proximidades da freqüência de ressonância fundamental, nos auxilia a compreender sua atuação.

Nessas condições, representamos a impedância elétrica do "dipolo" formado pelo cristal através do circuito indicado na figura 6. É sempre conveniente ressaltar que este modelamento é válido unicamente em torno de uma faixa muito estreita de freqüências, não levando em consideração outros fenômenos, tais como ressonâncias indesejáveis.

O capacitor C_0 é denominado "capacitância estática" e nada mais é do que a capacitância apresentada pelo cristal em uma freqüência distante daquela de ressonância. Já o circuito série, em paralelo com C_0, representa eletricamente o fenômeno da ressonância eletromecânica do cristal em consideração. Os elementos constituintes do circuito série serão então denominados "parâmetros dinâmicos", contrariamente à capacitância estática. Logo, L_1 representa a indutância dinâmica, C_1, a capacitância dinâmica e R_1, a resistência dinâmica. Nesse modelamento, o resistor R_1 simboliza as perdas de toda natureza.

Na prática, tem-se duas freqüências para as quais a reatância do cristal se anula, conforme a figura 7a. A inferior é conhecida por freqüência de ressonância f_r e a superior, freqüência de anti-ressonância f_a.

Quando o cristal de quartzo está associado a uma impedância (na realidade, a um capacitor C_L), tais freqüências são deslocadas. No caso da aplicação do cristal no modo série, a freqüência de ressonância em que a reatância do conjunto quartzo + capacitor se anula difere de f_r, sendo então denominada $f_{r'}$ (figura 7b). Essas duas freqüências podem ser relacionadas pela seguinte expressão:

$$\frac{f_{r'} - f_r}{f_r} = \frac{C_1}{2(C_L + C_0)}$$

No caso de utilização em modo paralelo, a freqüência de ressonância na qual a reatância do conjunto quartzo + + capacitor é anulada difere de f_a, passando a ser caracterizada por $f_{a'}$. A figura 7c ilustra esta situação, comparada com as anteriores. A experiência demonstra que $f_{a'}$ e $f_{r'}$ são próximas entre si, confundindo-se. A estreita região compreendida entre essas freqüências é designada por "freqüência de ressonância com uma reatância de carga".

No limite, a freqüência f_r corresponde ao valor $f_{r'}$, através da associação do cristal em série com uma capacitância infinita (impedância série nula). Analogamente, f_a pode ser considerada como uma associação do cristal em paralelo a uma capacitância mínima (impedância infinita).

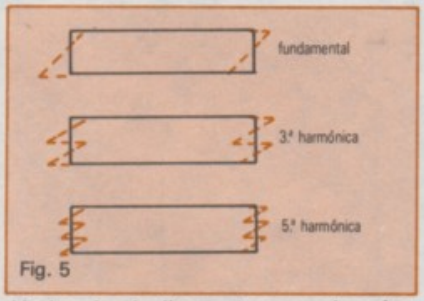


Fig. 5

Modos de cisalhamento segundo a freqüência aplicada.

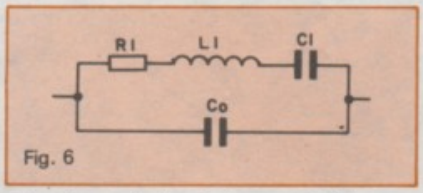


Fig. 6

Circuito equivalente de um cristal.

Reportando-nos novamente à figura 6, podemos agora observar esse modelamento sob outro prisma. Sabemos que L_1, R_1 e C_1 não possuem existência física — são caracterizados tãosomente para "explicar" eletricamente a vibração da placa de cristal. L_1, então, representa a massa efetiva do cristal, C_1 representa a elasticidade e R_1, os atritos internos.

O rendimento piezoelétrico do cristal é descrito por intermédio da relação C_0/C_1 (em outras palavras, nada mais é do que a relação entre a energia armazenada eletricamente e a retida mecanicamente). Essa relação é mantida constante para um dado modo de vibração.

A figura 8 também exprime o modelamento elétrico do cristal, porém sob a forma $(R_e + jX_e)$. Estudemos a relação entre a parte real e a parte imaginária dessa impedância com os parâmetros R_1, L_1, C_1 e C_0. Na ressonância em modo série, a parte reativa da impedância $R_e + jX_e$ é anulada, independentemente da carga imposta ao cristal. Resta, portanto, apenas o termo real (R_e), o qual é próximo de R_1. Logo, nessas condições, $R_e \cong R_1$.

Quando o cristal estiver sendo submetido à ressonância paralela, a variação do capacitor de carga irá alterar o ponto de funcionamento do cristal (e, naturalmente, a freqüência do oscilador). Podemos avaliar o valor do termo resistivo da impedância $(R_e + jX_e)$ através da seguinte expressão:

$$R_e \cong R_1 (1 + C_0/C_L)^2$$

Está demonstrada, portanto, a impedância que deve ser dedicada à capacitância de carga C_L, a qual imporá realmente as características do circuito. Em experimentações práticas é conveniente que adotemos para C_L um valor 3 vezes superior a C_0, no mínimo, uma vez que a não observância desta regra poderá gerar instabilidade no circuito.

Em suma, é válida a afirmação de que a capacitância de carga define a impedância que o cristal deve refletir no circuito. Em certos circuitos, o cristal deve operar na ressonância série, exibindo uma impedância resistiva. Em outros, o cristal opera na ressonância paralela, apresentando uma impedância basicamente indutiva.

Nível de oscilação — Uma limitação importante dos cristais osciladores consiste na definição da máxima vibração mecânica à qual podem ser submetidos. Podemos estimar a energia ativa dissipada no cristal através de:

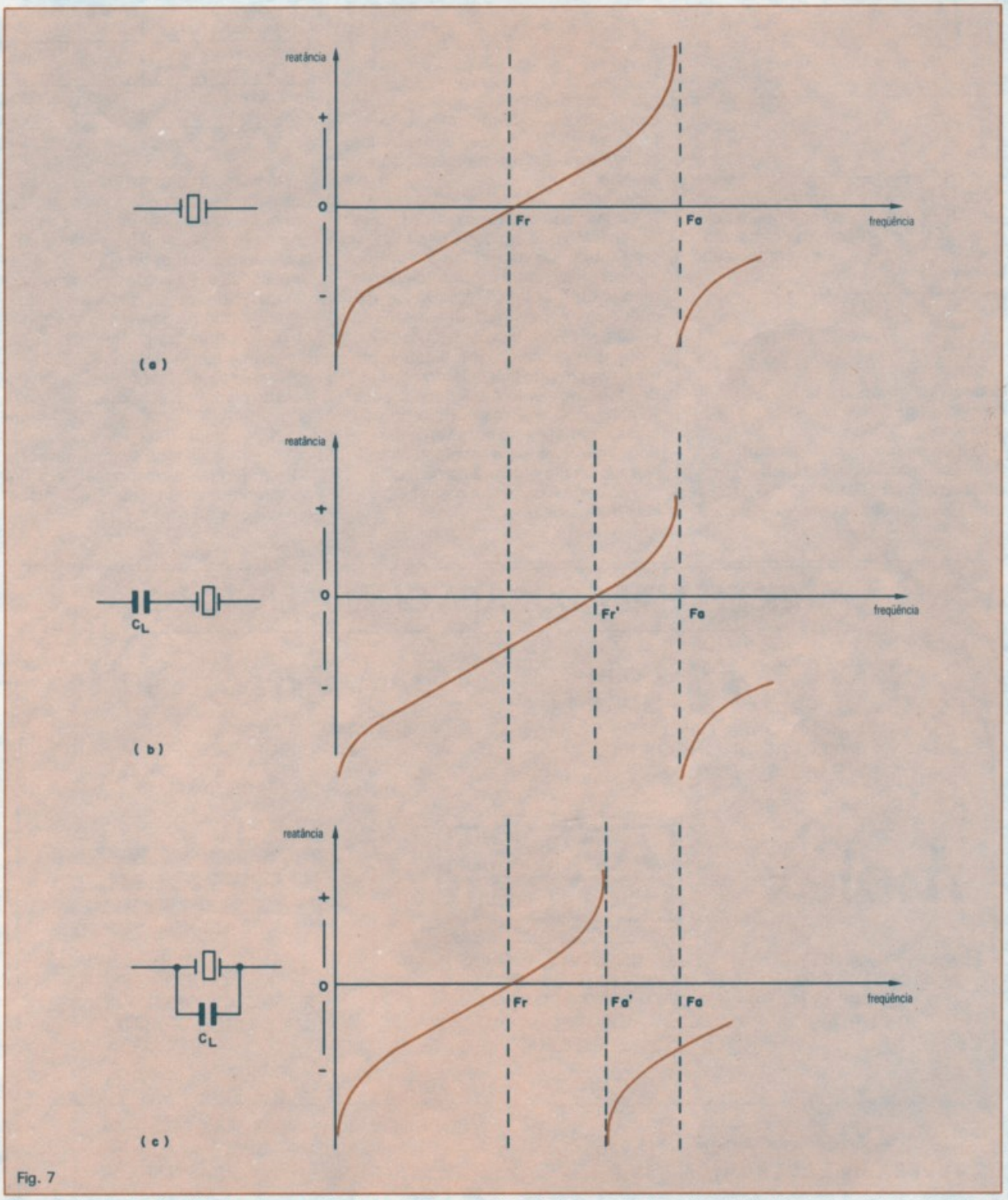


Fig. 7

Representação das freqüências de ressonância e anti-ressonância e deslocamento de ambas mediante um capacitor associado em série e em paralelo ao cristal.

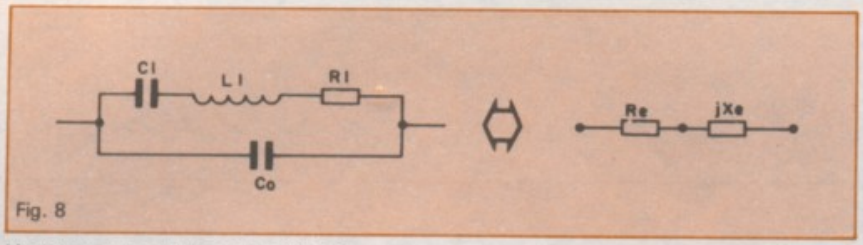


Fig. 8

Modelamento elétrico simplificado.

$$W = R_e \cdot I^2$$

onde W representa o trabalho executado, R_e, o termo real da impedância equivalente e I, a corrente circulante nessa impedância. Ou, então, pela relação:

$$W = V^2/R_e$$

com V simbolizando a tensão sobre a parte resistiva da impedância em pauta.

Genericamente, podemos afirmar que a aplicação de potências compreendidas entre 50 μW e 1 mW são as mais recomendadas para uma grande gama de cristais. Tais potências são conhecidas pelo termo "nível de excitação do cristal". Níveis mais elevados podem fraturar o cristal, devendo ser evitados.

Cortes, rendimentos e outros fatores — A escolha de um corte destinado a uma utilização específica é fruto do compromisso entre um coeficiente de temperatura "ótimo", a faixa de freqüências a ser atingida, dimensões da placa a ser extraída e da relação C_0/C_1 (conforme já visto, tal relação exprime o rendimento piezoelétrico do cristal). É conveniente mencionar alguns valores comparativos entre o tipo do corte e o rendimento possível de ser obtido. Verifiquemos a tabela 1. Note o elevado rendimento obtido pela utilização do corte AT, operando nas freqüências harmônicas.

Corte × rendimento
TABELA 1

Tipo de corte	C_0/C_1
NT	800 a 1 200
DT	400 a 500
AT (modo fundamental)	200 a 400
AT (operando na 3.ª harmônica)	2 000 a 16 000
AT (operando na 5.ª harmônica)	5 000 a 25 000

Na tabela 2 estão expostos vários tipos de cortes que podem ser efetuados em cristais, em conjunto com os modos de vibração possíveis e as fórmulas para a determinação de suas dimensões, a partir da freqüência desejada. Estão descritos também os diferentes valores para os coeficientes de temperatura correspondentes a cada corte e modo vibracional.

Nessa tabela, t representa a espessura da placa considerada, l, seu comprimento e ω, sua largura. Atente também para os diferentes valores de coeficientes de temperatura, no corte AT, cada qual correspondendo a um certo ângulo de inclinação da placa, em relação ao eixo z.

A RECEITA BEM DOSADA DA QUALIDADE

RCA Solid State
TRANSISTORES, CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES E CMOS, SCR, TRIAC.

MOTOROLA
TRANSISTORES, DIODOS RETIFICADORES, ZENER, CIRCUITOS INTEGRADOS CMOS TRIAC, SCR, TRANSMISSÃO RF.

molex
CONECTORES SOQUETES P/ C.I. TERMINAIS.

ARNO ROTRON
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS LTDA.
MINIVENTILADORES AXIAIS PARA REFRIGERAÇÃO DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS.

FAIRCHILD
SEMICONDUTORES
TRANSISTORES DE BAIXO SINAL DIODOS ZENER, RETIFICADORES VARICAPS, DIODOS DE SINAL.

VENDAS POR ATACADO

TELERADIO
TELERADIO ELETRÔNICA LTDA
Rua Sena Madureira, 42 - Cep 04021
Vila Mariana - SP/SP
Fone: 544-1722 - TELEX (011)30926

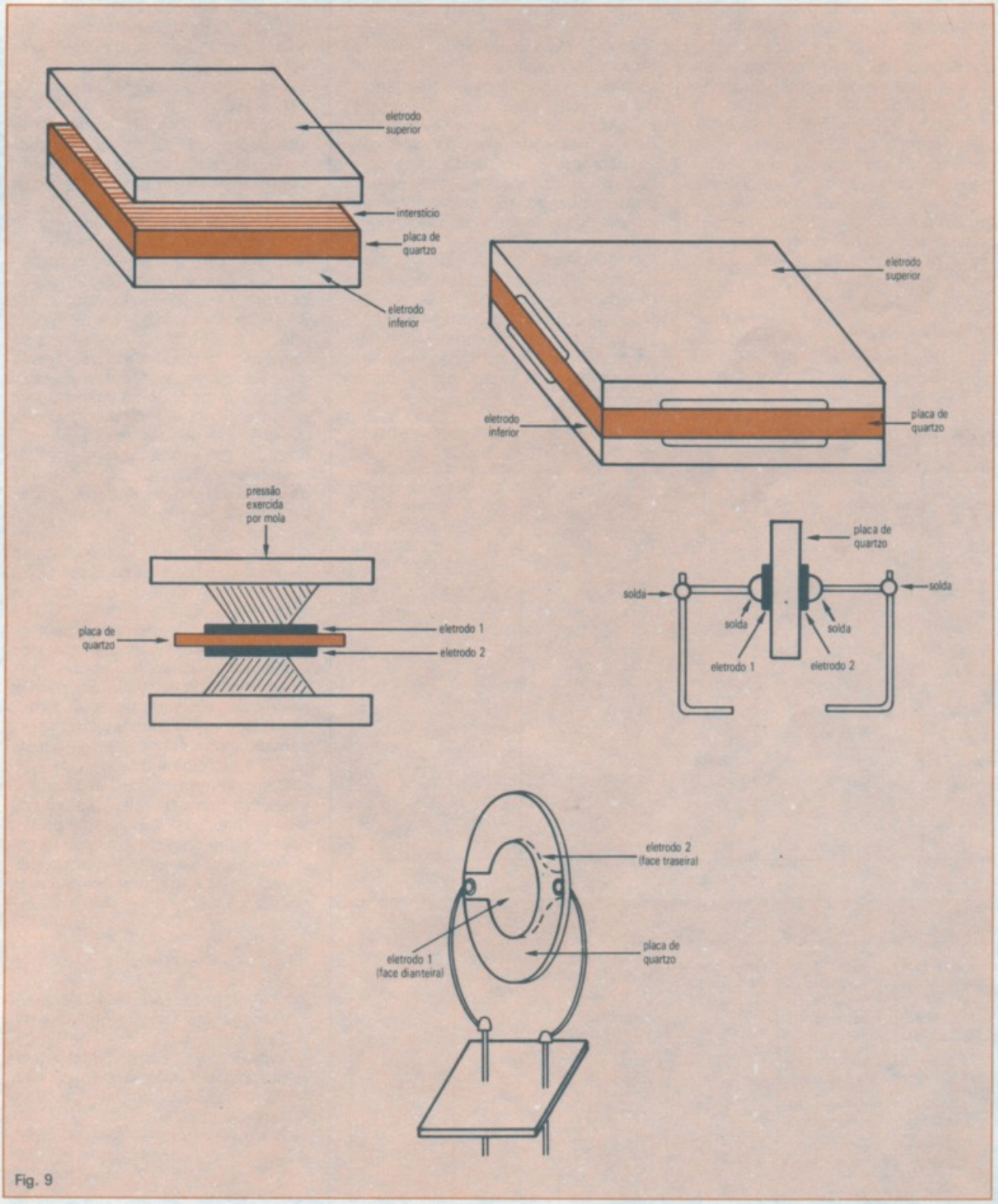


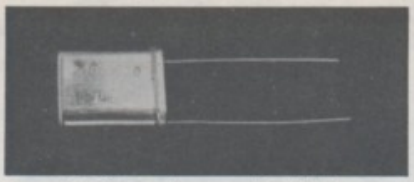
Fig. 9

Os vários processos de montagem de um cristal oscilador.

Com referência ao coeficiente de temperatura de um cristal, é conveniente acrescentar que seu valor é normalmente especificado nas proximidades da temperatura para a qual o coeficiente desse elemento é nulo. Geralmente essa temperatura gira ao redor de 75°C, com um valor típico, para este parâmetro, de 1 ppm/°C, nas freqüências de operação. Todavia, é o tipo de corte que determinará sua ordem de grandeza, conforme os dados mencionados na tabela 2.

Uma vez estabelecido o relacionamento entre o modo de vibração e o tipo de corte, estamos em condições de citar a existência de diferentes valores para o rendimento piezoelétrico do cristal, em função do modo de vibração, para um mesmo tipo de corte. Abaixo temos os valores aproximados correspondentes à família +5°X:

modo de vibração	rendimento piezoelétrico
tração →	$C_0/C_1 \cong 120$
flexão →	$C_0/C_1 \cong 250$



Aspecto físico de um cristal típico.

Envelhecimento do cristal — Caracteriza-se o envelhecimento do cristal através da variação de sua freqüência de oscilação original. As principais causas desse envelhecimento são as determinadas por níveis de excitação exagerados, extrapolando os valores das especificações; alterações na própria estrutura do cristal; contaminação interna da placa ou, inclusive, problemas ocorridos nos terminais de fixação.

Um modo de reduzir o envelhecimento do cristal (cujo valor típico é de 5 ppm/ano, para um cristal operando em torno de 10 MHz) consiste na aplicação de níveis de excitação recomendados pelo fabricante. Acrescente-se a isto o pré-envelhecimento proposital e a baixa temperatura de trabalho.

Aspecto físico, montagem e fabricação — A foto exibe um dos invólucros normalmente empregados pelos fabricantes para o acondicionamento da placa de cristal. Estes encapsulamentos são hermeticamente fechados, quando construídos com materiais metálicos; algumas vezes, porém, a placa é acondicionada também em invólucros plásticos.

O modo de vibração da placa determinará, em princípio, o método de montagem mais conveniente. A figura 9 esquematiza alguns desses processos. Para placas com cortes AT ou BT, operando na faixa compreendida entre 20 e 150 kHz, a montagem indicada é a 9a. Nos casos em que a relação comprimento/espessura excede a 20, segue-se o processo 9b. As ilustrações 9c e 9d expõem as soluções encontradas para os modos de flexão, tração e deformação facial. O método representado em 9e, por fim, é utilizado em placas vibrando no modo de cisalhamento, em altas freqüências. Em geral, podemos classificar as seqüências de obtenção do cristal nas seguintes tarefas: 1) corte efetivo da placa; 2) lapidação primária; 3) lapidação secundária; 4) montagem; 5) ajustes dos parâmetros; 6) fixação no invólucro; 7) processo de pré-envelhecimento; e 8) testes do cristal (determinação de suas características).

A tabela 3 fornece alguns dados reais para cristais de corte AT. Tais parâmetros são extremamente importantes, devendo ser levados em consideração quando do projeto de um circuito empregando cristais. Compare os valores das resistências série com as faixas de freqüências e verifique que para uma freqüência reduzida, a resistência é extremamente elevada.

O próximo artigo será dedicado às medições (testes) realizadas em cristais de quartzo e à aplicação prática desses componentes em circuitos, incluindo alguns exemplos, com a análise teórica de configurações osciladoras básicas. ●

Corte × outros fatores
TABELA 2

Tipo do corte	Modo de vibração	Freqüência = f (dimensões) (f em MHz, em mm)	Coeficiente de temperatura (ppm/°C)
AT	cisalhamento	$f \cong 1{,}66 \cdot (1/t)$	$\cong -0{,}05\ (35°21')$ $+0{,}80\ (35°13')$
BT	cisalhamento	$f \cong 2{,}56 \cdot (1/t)$	$\cong \pm 4{,}4$
CT	deformação facial	$f \cong 3{,}07 \cdot (1/l)$ com $= \omega$	$\cong \pm 3{,}5$
DT	deformação facial	$f \cong 2{,}07 \cdot (1/l)$ com $= \omega$	$\cong \pm 2{,}0$
+5°X	tração	$f \cong 2{,}70 \cdot (1/l)$ para $\omega/l = 0{,}5$	$\cong -7{,}0$
	flexão	$f \cong 4{,}8 \cdot (\omega/l \cdot 1/l)$ para $\omega/l = 0{,}19$	
−18°X	tração	$f \cong 2{,}54 \cdot (1/l)$ para $0{,}3 < \omega/l < 0{,}7$	
GT	tração	$f \cong 3{,}37 \cdot (1/l)$ para $\omega/l = 0{,}86$	

Parâmetros dos cristais de corte AT
TABELA 3

Faixa de freqüências	Modo de operação	Capacitância de carga (pF)	Temperatura de referência (°C)	Temperatura de operação (°C)	Resistência série máxima (Ω)
1 000 a 10 000 kHz	cisalhamento (fundamental)	30	27 ± 2	−5, +55	400
4 a 12 kHz	cisalhamento (fundamental)	56	25 ± 2	−5, +55	100 000
200 a 1 000 kHz	cisalhamento (fundamental)	56	25 ± 2	−5, +55	6 000
10 a 70 MHz	cisalhamento (3.ª harmônica)	∞	27 ± 2	−5, +55	40
60 a 130 MHz	cisalhamento (5.ª harmônica)	∞	27 ± 2	−5, +55	50

Referências

— Giacoletto, *Electronics Designers' Handbook*, 2.ª ed., Ed. McGraw-Hill, EUA.
— Williams, *Basic circuit design techniques yield stable clock oscillators*, EDN, 18/08/83, Cahners Publishing Company, EUA.
— Matthys, *Shoot for top performances in crystal-oscillator designs*, EDN, 23/06/83, Cahners Publishing Company, EUA.
— Catálogos de fabricantes.

Gian Vittorio Pallottino

Ruído: amigo ou inimigo?

Tudo depende da ocasião. Estão apresentadas aqui as formas mais comuns de ruído e suas implicações, além dos casos em que esse "inimigo" chega a ser benéfico

O que transporta mais informação, um sinal analógico ou digital? No caso do sinal digital, o cálculo da informação é fácil: se temos uma palavra de 8 cifras binárias, ela nos permite distinguir entre $2^8 = 256$ valores possíveis. Fazendo o cálculo inverso, sabemos que a medida da informação, em bits, é o logaritmo base dois do número de valores possíveis (se estes são equiprováveis):

$$I = \log_2 256 = 8 \text{ bits}$$

Quando se trata de sinais analógicos, a solução não é tão simples. De fato, num circuito alimentado por ± 15 V, o sinal pode assumir qualquer valor entre + 15 e − 15 V; como o número de valores possíveis, nesse caso, é infinito, poderíamos concluir que a informação também é infinita.

Isto, obviamente, não é verdade. O que nos interessa é o número de valores **distinguíveis** do sinal; mesmo dispondo, por suposição, de um voltímetro ideal, o número de valores distinguíveis que poderíamos obter seria limitado pelas flutuações do sinal, devido a determinados fenômenos físicos, como veremos a seguir. Essas flutuações espontâneas recebem o nome de **ruído**.

Se o valor eficaz do ruído equivale a 1 mV, por exemplo, podemos concluir que é impossível distinguir dois valores do sinal que estejam separados por menos de 1 mV. Em conseqüência, no nosso exemplo, o número de valores distintos equivale a

$$30 \text{ V}/1\text{mV} = 30.000$$

e a informação transportada pelo sinal é de

$$I = \log_2 30.000 = 14{,}87 \text{ bits}$$

Concluímos, portanto, que o limite da informação transportada por um sinal analógico é determinado pelo ruído. O limite do ruído tem características muito genéricas e aplica-se não só aos problemas de comunicação, como também àqueles de medida de grandezas físicas. Isso explica a importância do ruído e a necessidade de conhecê-lo a fundo.

Distúrbios × ruído — É comum darmos o nome de ruído a todos os sinais indesejáveis. Assim, consideramos ruído tanto a diafonia que interfere numa conversa telefônica, como a campainha de casa que nos acorda no meio da noite ou, ainda, a vigésima harmônica da rede que dificulta a medida de impedâncias com uma ponte de 1.000 Hz.

Na verdade, todos esses sinais indesejáveis e nocivos — que seriam mais adequadamente chamados de **distúrbios** — são elimináveis, ao menos em princípio, pois são provocados por causas externas. Permanece, porém, o ruído propriamente dito, devido a fenômenos físicos internos dos componentes ativos e passivos dos circuitos eletrônicos.

O ruído térmico — A primeira classe de fenômenos diz respeito à agitação térmica dos elétrons. Vamos

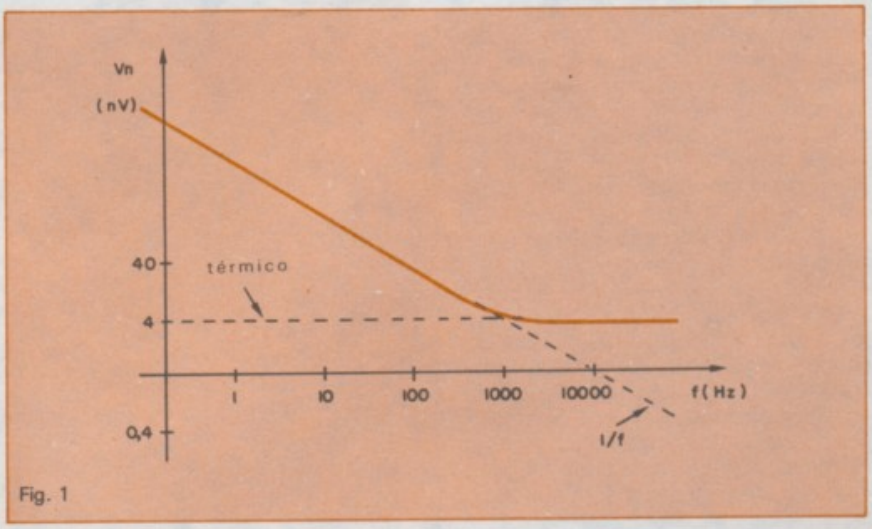


Fig. 1

Espectro de ruído térmico e 1/f de um resistor de 1 kΩ, do tipo não metálico.

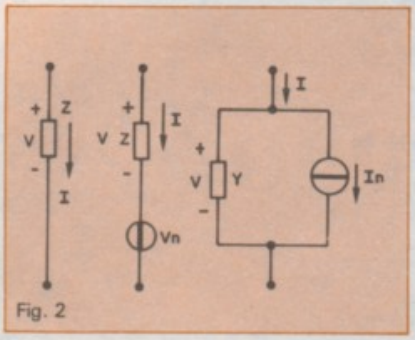


Fig. 2

Representação de um bipolo passivo e do ruído presente no mesmo.

considerar, a título de exemplo, o resistor, que é um componente bastante simples.

Ele pode ser descrito com razoável precisão pela lei R = V/I, estabelecida por Georg Simon Ohm em 1826. De acordo com essa lei, quando se aplica uma tensão V sobre o resistor, passa a fluir por ele uma corrente I. E isso ocorre porque no componente existe um grande número de elétrons livres, colocados em movimento sob a ação da tensão aplicada, ou mais precisamente pelo campo elétrico criado sempre que se aplica uma tensão nos terminais do resistor.

Na verdade, mesmo sem qualquer tensão aplicada, esses elétrons deslocam-se no interior do resistor. Nesse caso, porém, seu movimento é puramente aleatório e podemos considerar como nula a corrente total.

A corrente, no entanto, é nula apenas **em média**. De fato, não é possível afirmar que, a cada instante, o número de elétrons que se desloca num sentido é igual ao que se desloca em sentido oposto. Assim, a corrente, na prática, flutua constantemente, assumindo valores positivos e negativos em torno do valor médio, que é zero. Conseqüentemente, nos terminais do resistor poderemos observar uma tensão de ruído.

O valor eficaz dessa tensão pode ser calculado pela fórmula:

$$V_n = \sqrt{4kTRB} \qquad (1)$$

onde $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ J/K é a constante de Boltzmann, T é a temperatura do resistor, em graus Kelvin, e B é a largura de banda em hertz. Segundo essa fórmula, a potência de ruído (ou seja, o quadrado da tensão) está uniformemente distribuída por todas as freqüências — o que quer dizer que entre 10 e 20 Hz existe tanto ruído quanto entre 1.000 e 1.010 Hz. Essa potência, portanto, é proporcional à raiz quadrada da largura de banda e o ruído possui características do espectro branco.

A fórmula (1) pode ser simplificada tendo em conta que nos laboratórios a temperatura gira em torno dos 20°C — ou seja, cerca de 293 K:

$$V_n = 1{,}27 \cdot 10^{-10} \sqrt{RB} \qquad (2)$$

Assim, por exemplo, a tensão de ruído nos terminais de um resistor de 1 kΩ, na faixa de 1 Hz, tem o valor eficaz de 4,02 nV.

"Mas então a potência de ruído é infinita", dirá alguém, "pois a banda passante pode ser tão ampla quanto quisermos!" De fato, numa banda de 0 a 1 THz (1 T = 10^{12}) — que se estende até as ondas submilimétricas — um resistor de 1 TΩ forneceria, segundo a fórmula (2), uma tensão de 127 V! No entanto, não é bem assim.

A prática demonstra que o uso de tais resistores não oferece perigo de choques elétricos, nem a esperança de evitar a conta de energia elétrica, alimentando eletrodomésticos com a tensão de ruído. Sem falar no detalhe que, em altas freqüências, um resistor não pode mais ser considerado como tal, basta pensar que em paralelo a todo resistor há sempre uma capacitância. É suficiente uma capacitância parasita de 1 pF em paralelo ao resistor de 1 TΩ para restringir a banda passante a

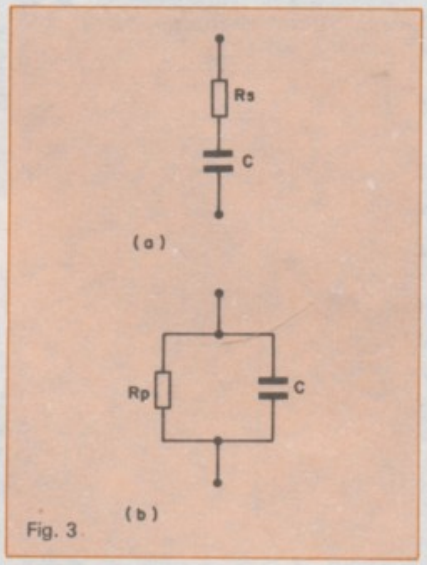


Fig. 3

Opções de representação das perdas num capacitor.

$$1/2\,RC = 0{,}16 \text{ Hz}$$

Assim, a tensão total de ruído, calculada pela fórmula (2), será bem inferior a 127 V, como pode ser comprovado.

O ruído 1/f — Realizando medidas em baixa freqüência, observa-se um ruído com uma intensidade superior à do térmico, se o resistor não é de fio ou película metálica e estiver sendo percorrido por uma corrente. Surge então ruído em excesso, aparentemente causado por fontes misteriosas, que aumenta com a corrente contínua que passa pelo resistor e com a redução da freqüência de observação.

Tal ruído, em outras palavras, não está igualmente distribuído por todas as freqüências (como o ruído térmico), "privilegiando" as mais baixas. Como ele se concentra na parte inferior do espectro, ou seja, aumenta à medida que diminui a freqüência, foi batizado de "ruído 1/f". É conhecido, também, como ruído rosa.

Esse tipo de ruído pode ser observado não só nos resistores, mas também nos componentes ativos, nas cheias do rio Nilo e em vários fenômenos geofísicos e astrofísicos. Existem muitas teorias para explicá-lo, mas nenhuma delas é satisfatória; assim, continua sendo objeto de estudos, trabalhos de pesquisa e congressos internacionais (o mais recente destes foi realizado em Montpellier, em abril de 1983).

O ruído shot — Outra causa de ruído fundamental é a quantificação da carga elétrica. Como sabemos hoje, a menor carga elétrica, com a permissão do quark, é a do elétron, com $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ coulombs. Estamos acostumados a considerar os sinais analógicos como grandezas reais, capazes de assumir qualquer valor dentro de sua faixa dinâmica. Não é bem assim, porém; uma corrente elétrica **não** pode assumir qualquer valor.

Uma corrente de $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ A, por exemplo, corresponde à passagem de um elétron por segundo. Não pode existir, portanto, uma corrente de $0{,}8 \cdot 10^{-19}$ A (meio elétron por segundo), a não ser que se estenda o tempo de observação por mais de um segundo. O amperímetro nos diz quantos elétrons passam, por unidade de tempo, no circuito onde está inserido; pode ser considerado, por isso, como um "contador de elétrons".

Cod. 01 Cr$ 8,000

COMO UTILIZAR ELEMENTOS LÓGICOS INTEGRADOS

Jack Streater

Um livro indispensável para aqueles que pretendem, por necessidade ou curiosidade, ingressar no fascinante mundo dos circuitos integrados. Com uma linguagem simples, explicações detalhadas e exemplos práticos, o autor aborda os pontos essenciais desde as noções básicas sobre numeração binária até os microprocessadores e sua estrutura interna. O estudante, o técnico e o hobista têm nessa obra as bases que lhes permitirão acompanhar o vertiginoso progresso das técnicas de integração.

APLICAÇÕES PARA O 555 (Com Experiências)

Howard M: Berlin

Este livro foi elaborado com o intuito de preencher uma lacuna existente na literatura técnica. Ele explica o temporizador 555 e sugere mais de 100 circuitos onde ele pode ser aplicado com sucesso, entre jogos, ignição eletrônica e outros. Trata-se de uma obra que não pode faltar na bancada do técnico, que encontrará nele uma fonte de consulta permanente.

Cod. 03 Cr$ 8,000

Cod. 02 Cr$ 9,300

PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS (Com Experiências)

Howard M. Berlin

A versatilidade e a relativa simplicidade em implementar funções complexas tornaram o amplificador operacional o componente mais utilizado em circuitos de controle, de cálculos e de instrumentação. Esse livro o estuda em detalhes numa linguagem bastante acessível, partindo de seus circuitos básicos, analisando-os e modificando-os de modo a obter seu máximo desempenho. Para possibilitar um bom aproveitamento da leitura, são descritas mais de 30 experiências que permitem um contato direto com o amplificador operacional.

(se não quiser destacar esta folha, pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$ _____ em, Cheque N.º _____
c/Banco _____ ou Vale Postal N.º _____ (enviar à Agência Central SP)
para pagamento do(s) Livro(s), 01 02 03 (assinalar) que me serão remetidos pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

Preços válidos por tempo limitado

Nome Principal _____
Endereço _____ **Número** _____ **Apto.** _____
CEP _____ **Bairro** _____ **Cidade** _____ **Estado** _____

Mas o movimento dos elétrons é irregular: se a corrente média I, por exemplo, for de 10 elétrons por segundo, o amperímetro irá contar, ao longo de um segundo, um número que não será igual a 10, mas que flutuará em torno desse valor. As fórmulas estatísticas de Poisson dizem que o valor eficaz dessa flutuação é igual à raiz quadrada da contagem média, ou seja, $I/(e - \Delta t)$. Estabelecendo a flutuação de contagem em termos de flutuação de corrente, obtém-se o chamado ruído *shot*.

Diga-se de passagem que esse efeito não se verifica nos condutores ôhmicos, onde a corrente elétrica é produzida pelo deslocamento, relativamente lento, de um grande número de elétrons. Ele pode ser observado nos diodos, sejam de junção ou termoiônicos, onde ocorre a passagem de portadores de carga, um a um, por uma barreira de potencial.

O ruído *shot*, como o térmico, encontra-se igualmente distribuído por todas as freqüências, até um limite superior determinado pelo tempo de trânsito dos portadores pela barreira. Em uma banda B, o valor eficaz do ruído *shot* é dado por

$$I_n = \sqrt{2 \cdot e \cdot I \cdot B} \qquad (3)$$

onde I é a corrente pela barreira. Mais precisamente, num diodo de junção o termo I representa a soma da corrente de portadores que se deslocam num sentido **mais** a corrente de portadores que se deslocam no outro. Portanto, I é sempre maior que zero, mesmo se o diodo não está polarizado.

O ruído nos bipolos — Um bipolo, ou rede elétrica de dois terminais, pode ser representado pela lei de Ohm, generalizada em uma de suas formas equivalentes:

$$V = ZI \text{ ou } I = YV \qquad (4)$$

Para se introduzir o ruído em um bipolo, é preciso acrescentar-lhe um gerador de tensão em série ou de corrente, em paralelo, mas não os dois simultaneamente:

$$V = ZI + V_n \text{ ou } L = YV + I_n \qquad (5)$$

Um caso interessante é o dos componentes reativos, indutores e capacitores, que à primeira vista não deveriam apresentar ruído. Mas ambos sempre têm perdas, seja devido à resistência

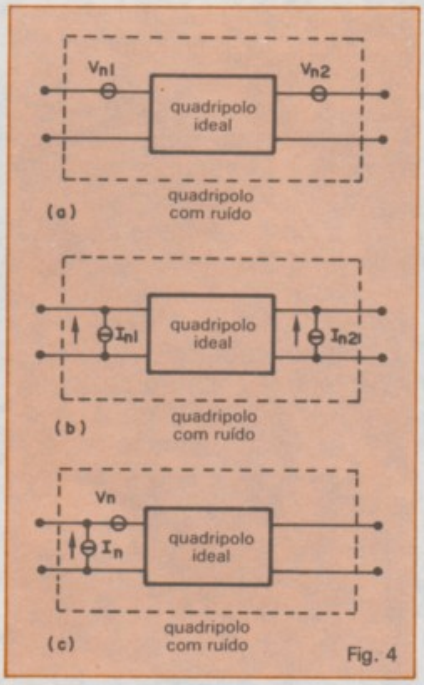


Fig. 4

Possibilidades de representação do ruído em um quadripolo.

dos condutores, seja pela condutividade do dielétrico. Em uma certa freqüência, todas essas perdas podem ser representadas por uma resistência equivalente em paralelo (R_p) e ligadas entre si pela relação:

$$\omega R_s C = 1/\omega R_p C = \text{tg } \delta \qquad (6)$$

Essa tg δ, que em geral depende da freqüência, é uma grandeza bastante útil, pois permite o confronto da qualidade dos capacitores de diversos valores.

Essas resistências, naturalmente, vêm associadas a um ruído térmico; mesmo um inofensivo capacitor de acoplamento pode introduzir ruído num circuito. Assim, por exemplo, a 1.000 Hz um capacitor cerâmico de 2,2 nF e tg δ = 0,005 possui uma resistência série equivalente de

$$5 \cdot 10^{-3}/(2\pi \cdot 10^{3} \cdot 2{,}2 \cdot 10^{-9}) = 362\ \Omega$$

Portanto, na faixa de 1 Hz esse resistor introduz um ruído de 2,42 nV, nada desprezível em circuitos de baixo ruído. Nem é preciso dizer o que acontece quando a tensão contínua sobre o capacitor é elevada, próxima ao nível máximo.

O cálculo do ruído entre os terminais de uma rede elétrica passiva pode ser feito designando-se geradores de ruído a todos os resistores do circuito, para depois desenvolver os cálculos. Existe, no entanto, uma forma bem mais simples: calcular (ou medir) a impedância entre os dois terminais e associar a ela um gerador de ruído usando a fórmula (1), onde será introduzida a parte real da impedância da rede, no lugar da resistência R. Mas, atenção: isto só poderá ser feito se todos os elementos dissipativos estiverem na mesma temperatura.

O ruído nos quadripolos — Os bipolos possuem uma única porta e, portanto, como vimos, para representar o ruído é suficiente um único gerador. Os quadripolos, ao contrário, dispõem de duas portas, uma de entrada e outra de saída, o que vai exigir dois geradores de ruído.

De fato, o quadripolo é descrito por duas equações e ambas exigem seu próprio gerador de ruído. Os dois geradores podem ser posicionados de várias formas, como indica a figura 4. A representação mais comum, porém, é a da figura 4c, cujos parâmetros podem ser medidos diretamente.

Vamos exemplificar tomando um componente comum na prática; um FET, digamos. Nele, as causas físicas de ruído são duas, pelos menos: o ruído *shot* da corrente de perda na porta (que pode ser calculado com a fórmula 3) e o ruído térmico do canal, calculado com uma fórmula semelhante à (1):

$$V_n = 8kTB/3g_m \qquad (7)$$

onde g_m é a transcondutância do FET.

O ruído presente nesse dispositivo, portanto, pode ser representado com o circuito equivalente (bastante simplificado, mas excelente) da figura 5. Nem sempre, porém, o FET tem o bom gosto de seguir a lei da fórmula (7), devido aos efeitos 1/f e de outros tipos. Existem, contudo, ótimos dispositivos que, polarizados com I_{DS} = 10 mA, exibem valores de $g_m \cong 10$ mA/V, tensão de ruído de 1 nV, na banda de 1 Hz, em perfeita harmonia com a fórmula (7) nas freqüências de áudio acima de 100 Hz.

O fator de ruído — Muitas vezes, é importante saber quanto ruído um amplificador está introduzindo, por sua conta, sobre o nível de ruído já existente na fonte de sinal. Para isso, costuma-

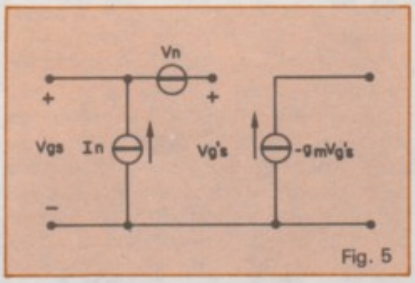


Fig. 5

Circuito equivalente simplificado, para baixas freqüências, de um FET.

se utilizar uma grandeza chamada **fator de ruído**, equivalente à relação entre o ruído total na saída e aquele devido apenas à fonte de sinal. Usando o modelo da figura 4c, basta considerar o ruído na entrada do amplificador ideal. O cálculo é simples: na faixa de 1 Hz o ruído da fonte vale 4kTR, enquanto a contribuição do amplificador é

$$V_n^2 + I_n^2R^2 \ (*)$$

Assim, o fator de ruído, segundo nossa definição, é o seguinte:

F = ruído total/ruído da fonte =

$$= \frac{4kTR + V_n^2 + I_n^2R^2}{4kTR} \quad (8)$$

Dado um certo amplificador, isto é, dados os valores de V_n e I_n, existe um valor ótimo de R que torna mínimo o fator de ruído F. Esse valor otimizado pode ser obtido impondo-se $I_nR = V_n$ e, em tais condições, temos:

$$F = 1 + V_nI_n/2kT \quad (9)$$

O fator de ruído vale 1 (ou 0 dB) quando o amplificador é ideal ($V_n = I_n = 0$) e vale 2 (ou 3 dB) quando o amplificador introduz um ruído igual ao da fonte. No caso do FET já considerado, se temos $V_n = 1$ nV e $I_n = 10$ fA (1 f = 10^{-15}), vamos obter uma resistência ótima de fonte igual a $10^{-9}/10^{-14} =$ 100 kΩ; em tais condições, o fator de ruído é excelente:

$$F = 1{,}0015 \text{ ou } 0{,}005 \text{ dB}$$

Usando esse FET para amplificar sinais provenientes de uma fonte de 100, deve-se aplicar a fórmula (8):

$$F = 1{,}625 \text{ ou } 2{,}1 \text{ dB}$$

Em geral, se a fonte não está "casada" com o amplificador, pode-se tentar resolver o problema inserindo um transformador de casamento de impedâncias ou utilizando mais dispositivos em paralelo. Com n dispositivos em paralelo, a corrente de ruído aumenta segundo a lei $\sqrt{n}$, enquanto a tensão decresce proporcionalmente.

A temperatura de ruído — Em certos casos, a fonte pode estar numa temperatura diferente de 290 K; ou, então, ser do tipo reativo e o conceito de fator de ruído perde o significado. Entretanto, de forma geral, é mais útil definir a qualidade do amplificador considerando apenas o ruído "a mais" que ele introduz. Esse nível de ruído, no caso adaptado, é proporcional ao produto V_nI_n e costuma-se representá-lo introduzindo uma temperatura fictícia, conhecida como **temperatura de ruído** e definida pela fórmula:

$$T_n = V_nI_n/2k$$

No FET já considerado, vamos ter $T_n = 0{,}36$ K. Com transistores de melhor qualidade, podemos chegar a 0,1 K e até mesmo 30 mK, resfriando-os a 140 K. Os transistores bipolares exibem temperaturas de ruído maiores, entre algumas unidades e algumas dezenas de Kelvin. No caso dos operacionais, essa temperatura vai depender da tecnologia empregada em seus estágios de entrada, mas é sempre superior à de um projeto feito com componentes discretos e otimizado quanto ao ruído. Considerando o 741 como exemplo, a 1.000 Hz temos $T_n =$ = 700 K (com $V_n = 25$ nV e $I_n = 0{,}8$ pA na faixa de 1 Hz).

Pelas informações dadas, podemos concluir que os melhores componentes, do ponto de vista do ruído, são os FETs. Existem, no entanto, competidores de peso prestes a entrar em cena: são os dispositivos de efeito Josephson, inventados em 1967 e que trabalham em temperaturas baixíssimas. Com eles, é possível realizar amplificadores com uma temperatura de ruído de apenas 10^{-6} K, além de circuitos lógicos ultravelozes, com tempos de comutação em torno dos picossegundos.

Para terminar, é bom dizer que a temperatura de ruído de um amplificador não pode ser minimizada à vontade. Com base no famoso princípio de indeterminação da mecânica quântica, existe um limite inferior, que em 1.000 Hz vale 10^{-7} K.

As utilidades do ruído — É verdade então que o ruído é um inimigo a combater? Para aqueles que se ocupam de problemas de comunicação e medição, certamente; mas, de um modo geral, nem sempre. Na verdade, quando nos aprofundamos no conhecimento de um inimigo, acabamos quase gostando dele. Quanto a mim, particularmente, considero o ruído "simpático", também porque, no fundo, descobri que tem várias aplicações úteis.

Se quisermos cozinhar um frango com perfeição num forno de microondas, por exemplo, será conveniente usar um sinal de ruído de banda larga, ao invés de uma excitação senoidal pura. As ressonâncias internas dessa ave poderiam conduzir a perigosas desuniformidades de cozimento, o que não acontece com o ruído. Por outro lado,

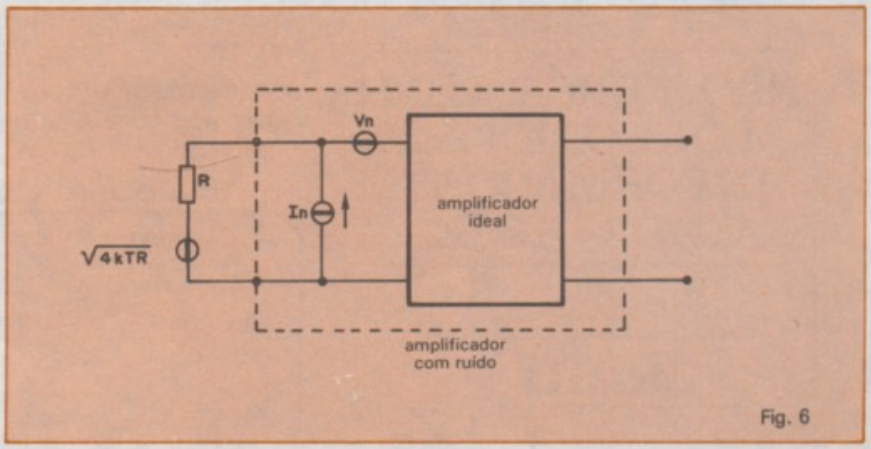


Fig. 6

Método de cálculo do fator de ruído em um amplificador.

se quisermos fazer adormecer uma criança, nada melhor que o barulho suave das ondas do mar, facilmente conseguido com um gerador de ruído oportunamente modulado. Não vou falar dele como analgésico, pois não aprofundei suficientemente meus conhecimentos nessa área.

Existem inúmeras outras aplicações, mas vou limitar-me a mencionar sua utilização na medida de resposta em freqüência de filtros e amplificadores. O método tradicional consiste em aplicar uma senóide na entrada do aparelho e depois medir amplitude e defasamento da mesma na saída, repetindo essa cansativa operação em tantas freqüências quantas forem necessárias para cobrir a faixa de interesse.

O ruído permite agilizar bastante essa tarefa, pois tudo se passa como se estivéssemos aplicando na entrada uma série infinita de senóides, em todas as freqüências possíveis. Na saída, basta observar o sinal com um analisador de espectro para termos de imediato a resposta em freqüência. Certos analisadores mais aperfeiçoados permitem realizar também a medição do defasamento e a montagem gráfica posterior dos diagramas de Bode.

As vantagens desse método vieram sugerir toda uma nova técnica de medida, não baseada diretamente no ruído, mas inspirada nele. Na entrada do circuito sob análise aplica-se, simultaneamente, inúmeras senóides de freqüências diferentes e depois mede-se as relativas respostas em amplitude e fase.

Enfim, para se ter uma idéia das possibilidades oferecidas pelo ruído, no campo das medições, basta observar com atenção a fórmula (1). Ela pode ser escrita de outras 4 formas diferentes, de acordo com o membro que se quer calcular (B, R, T ou k). Pela medida do ruído V_n^2 e o conhecimento de outras grandezas, pode-se encontrar, por exemplo, o valor da banda B, que pode ser a banda passante de um filtro ou amplificador. Da mesma forma, pode-se calcular a resistência R, implementando assim um ohmímetro bastante original.

Qual é a vantagem de um ohmímetro dessa natureza? Apenas a de não aplicar nenhum sinal externo de teste ao componente considerado, o que pode ser muito importante no caso de componentes não lineares — a fim de evitar fenômenos de distorção e/ou deslocamento do ponto de trabalho, ou ainda de aquecimento indesejável.

Pode-se também aproveitar o ruído para implementar um termômetro, extraindo a temperatura T em função das outras grandezas. É um método de grande utilidade em temperaturas muito elevadas ou muito baixas, onde outros sistemas termométricos deixam de ser confiáveis. Por fim, é possível usar o ruído para calcular a constante de Boltzmann, se levarmos em conta seu valor difícil de lembrar. ●

© — Copyright CQ Elettronica

COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

NO MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES VOCÊ VAI APRENDER A MONTAR, PROGRAMAR E OPERAR UM COMPUTADOR.

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS, REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8085, Z80, AS COMPACTAS "MEMÓRIAS" E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICRO-COMPUTADOR.

NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE!

GRÁTIS

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CEMI – CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA
Av. Paes de Barros, 411, cj. 26 – Fone (011) 93-0619
Caixa Postal 13.219 – CEP 01000 – São Paulo – SP

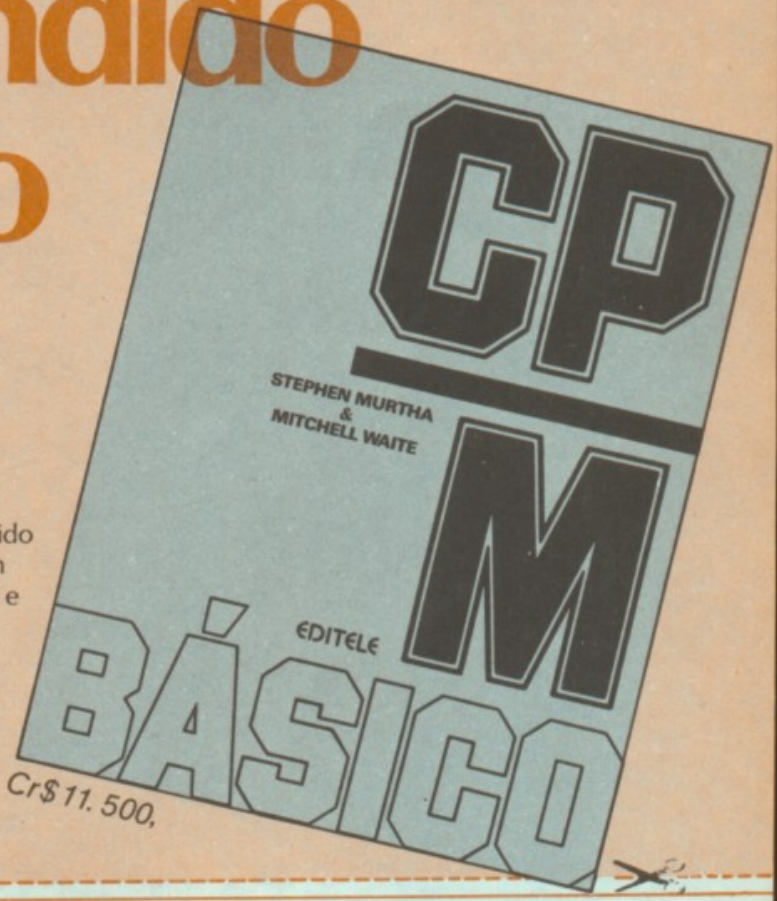
Nome .....
Endereço .....
Bairro .....
CEP ..... Cidade ..... Estado .....

NE-89

NÃO PERCA ESTE LANÇAMENTO!

Saiba o que é e como usar o sistema operacional mais difundido no mundo

(mais de 4000 aplicativos disponíveis)



CP/M BÁSICO*

Agora você poderá aproveitar até o último cruzeiro investido em seu microcomputador com CP/M. Este livro explica em detalhes o que é um Sistema Operacional, como utilizá-lo e como se valer dos vários recursos de que ele dispõe.
Entre os assuntos tratados, destacam-se os conceitos de hardware e software; o primeiro contato com o sistema; como criar e copiar discos em CP/M; como usar linguagem de máquina com os utilitários ASM e DDT; e processamento em lote (SUBMIT).
Além disso, o livro traz um guia de referência para você ter as principais informações sempre à mão e um apêndice com a estrutura interna do CP/M.
Uma obra indispensável para todo usuário que quer tirar o máximo do seu equipamento.

(*) Titulo da Howard W. Sams

MAIS UM LANÇAMENTO

EDITELE
Divisão Livros

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$ _____

em Cheque Nº _____ c/Banco _____ ou Vale Postal Nº _____

_____ (enviar à Agência Central SP) para pagamento de _____ livro/s

CP/M BÁSICO que me sera/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

Nome Principal _____

Endereço _____

Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

ATENÇÃO: PREÇO VALIDO POR TEMPO LIMITADO

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

João Antonio Zuffo

ASPECTOS ECONÔMICO-FINANCEIROS — 1.ª PARTE

CIs semidedicados: vantagens e estrutura

Os CIs semidedicados destacam-se pelas suas qualidades em relação aos tipos padrão e dedicado, numa análise comparativa de custo/desempenho

Hoje, o enorme desenvolvimento da microeletrônica possibilita o desenvolvimento de uma categoria de circuitos integrados denominados "semidedicados ao usuário". Nos CIs semidedicados, são difundidos previamente todos os componentes de uma pastilha de circuito integrado, que é mantida em estoque. O usuário final, dependendo da aplicação pretendida, orienta o fabricante de CIs sobre a forma pela qual estes componentes devem ser interligados, obtendo dessa forma um CI específico. Como o CI tem todos os componentes básicos comuns, pode satisfazer uma faixa ampla de aplicações. Apenas o modo de interligação desses componentes é o que particulariza o CI, tornando-o um "dedicado ao usuário".

Três opções em CIs — O leitor comum, acostumado a adquirir seus circuitos integrados no comércio local, ou então a solicitar a sua importação, talvez não imagine que existam três tipos de interação entre o usuário final e o fabricante de circuitos integrados. Essas interações são as seguintes:

a) CIs-padrão para linha de produção com especificações disponíveis em manuais, e que podem ser adquiridos diretamente no comércio;

b) CIs fabricados sob encomenda direta, denominados CIs dedicados, já que são feitos especificamente para o usuário final;

c) CIs difundidos previamente, para os quais são construídos praticamente todos os componentes presentes na pastilha. A interligação desses componentes é especificada pelo usuário final. Todavia, como os componentes foram difundidos previamente servindo para a construção de outros CIs, o integrado é apenas em parte projetado para um dado usuário. Daí o nome de "semidedicado".

Em termos de investimento inicial, a forma de interação descrita no item "a" corresponde à opção mais barata na aquisição de CIs, devido à sua produção em grande escala. Essa característica, no entanto, constitui-se em

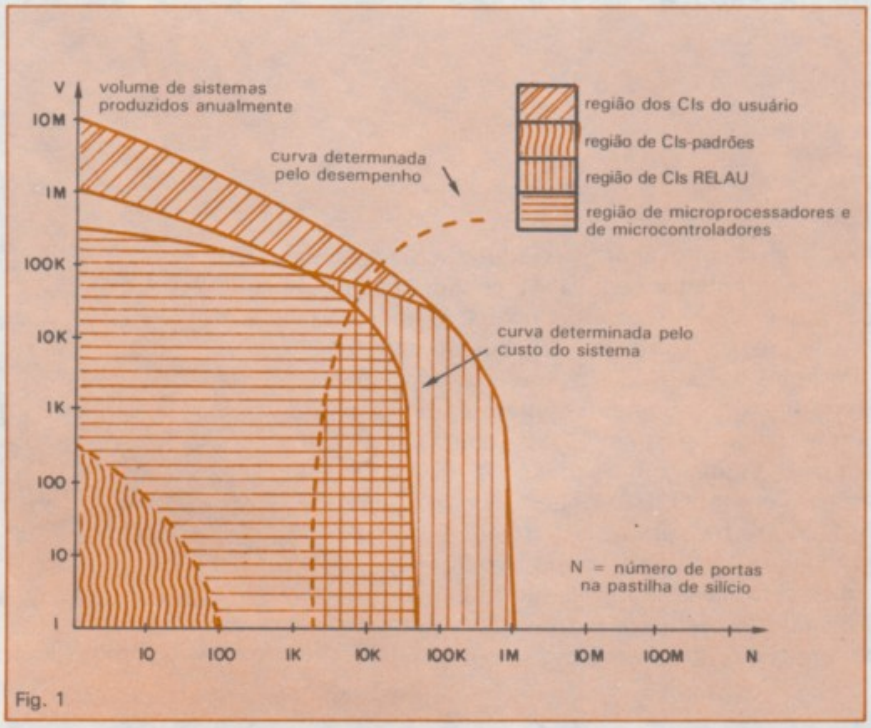


Fig. 1

As curvas mostram a predominância, em termos econômicos, de cada um dos circuitos discutidos.

sua principal desvantagem: a produção em escala, visando ao atendimento de um grande número de usuários, impede que esses CIs sejam otimizados em aplicações num sistema particular. Há exceções nessa regra, como é o caso das memórias de modo geral ou dos microprocessadores.

Na forma de interação "b", o usuário especifica totalmente as características do CI ao fabricante. E o projeto do componente pode ser feito tanto por um como pelo outro, dependendo naturalmente das facilidades de que dispõem. Normalmente o usuário costuma ficar encarregado do projeto lógico do CI, cabendo ao fabricante os processos de fabricação na área de microeletrônica, onde estão incluídos os processos de difusão e implantação iônica. Decorre daí a denominação "fundições de silício" (*silicon fondries*) para designar as unidades de fabricação de CIs.

O presente tipo de interação implica em investimentos elevados, a menos que a solicitação de consumo seja suficientemente alta. Por exemplo, no caso de CIs dedicados para máquinas de calcular, os custos elevados do projeto, das máscaras e dos equipamentos especiais de testes são compensados pela venda em massa das máquinas. Como números típicos dessa forma de interação, podemos citar a duração do projeto de seis meses a dois anos e o consumo de CIs maior do que 100 mil unidades/ano.

A forma de interação do item "c" consiste numa combinação dos procedimentos anteriores. O fabricante oferece ao usuário CIs difundidos, porém com a metalização final. Estes CIs possuem um grande número de arranjos mais ou menos convencionais, consagrados pelo uso, e que, por sua vez, contém portas lógicas e/ou dispositivos e componentes individuais, **todos eles difundidos numa única pastilha de silício**. O projetista de circuitos integrados, tendo por base o diagrama lógico desejado, fornece ao fabricante de semicondutores uma ou mais configurações para a interligação desses arranjos e componentes; converte-se deste modo a pastilha original num CI funcionalmente definido pelo usuário.

Neste tipo de interação, devemos considerar, de um lado, os custos de desenvolvimento e o tempo que o CI leva para estar disponível, e, de outro, fatores como desempenho, rendimento de fabricação e adequação aplicativa.

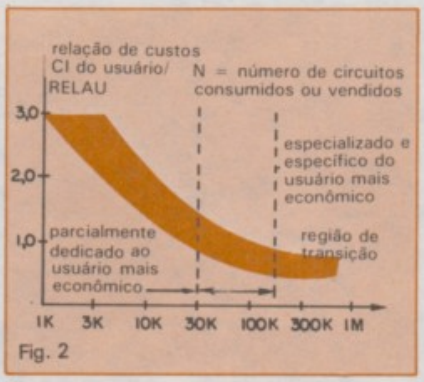


Fig. 2

Os gráficos ilustram as razões de custo, por unidade produzida, dos CIs dedicados e dos semidedicados.

O desempenho é determinado pela configuração das interligações e pela necessidade de otimização do uso dos componentes básicos implantados na pastilha. Por exemplo, uma configuração que envolve arranjos, portas lógicas e componentes já difundidos implica em maiores atrasos de propagação, pois temos que empregar um tipo de tecnologia determinado pelo método de fabricação do CI, para interligar os componentes que ocupam lugares fixos na pastilha. Em se tratando, por exemplo, de um semidedicado tecnologia LTT (*TTL*), temos maiores períodos de atraso do que na tecnologia LAE (*ECL*), com integração em pequena escala; isso resulta quase sempre numa utilização ineficiente do número total de componentes presentes na pastilha.

Consideremos agora a situação de um fabricante de equipamentos digi-

A redução de custos viabiliza o emprego de CIs programáveis

tais, o qual chamaremos de "usuário" (de CIs, naturalmente). A redução de custos, devido ao acirramento da concorrência, vem motivando-o ao uso de um ou mais CIs programáveis, tais como Arranjos Lógicos Programáveis (ALPs ou PLAs) padrões, Memórias Apenas de Leitura Programáveis (MALPs ou PROMs) ou Reprogramáveis (MALREs ou EPROMs). Esses componentes podem ser programados diretamente pelo usuário.

A alternativa dos semidedicados — Mais recentemente, contudo, surgiu a possibilidade de utilização de semidedicados que permitem a implementação de subsistemas digitais com milhares de portas lógicas e de subsistemas lineares bastante sofisticados. Isso é válido para as duas grandes categorias em que podemos dividir os CIs semidedicados: a das Redes Lógicas Adaptadas ao Usuário (RELAU), que estão relacionadas mais de perto com os circuitos digitais (*Gate Arrays*), e a das Pastilhas Básicas (*PAB ou Master Slices*), predominantemente associadas aos circuitos lineares e analógicos. Tanto uma como outra não elimina, contudo, a possibilidade de termos, numa mesma pastilha, elementos digitais e elementos analógicos, como no caso dos conversores analógico-digitais e dos codecs.

Hoje, as tecnologias disponíveis na microeletrônica possibilitam a construção de RELAUs de até 10 mil portas lógicas, que podem ser fornecidos por diferentes fabricantes, garantindo regularidade de fornecimento.

As pastilhas RELAU são produzidas utilizando-se tecnologias como a I^2L (I^2L) a LTT, a LAE, a MNOS e a CMOS. O nível básico de interligação dos componentes numa célula básica de um subsistema RELAU pode variar, tanto no que se refere à presença de dispositivos integrados individuais, que podem ser interligados dentro de certas regras para a formação de portas lógicas e de outros blocos funcionais mais complexos, como também na presença inicial de portas lógicas e arranjos mais complexos já concluídos nessa fase de interligação. Essas portas e arranjos, interligados segundo a orientação do usuário, formarão as funções lógicas especificadas para o CI completo.

Dependendo do grau de integração da célula básica a denominação de um subsistema RELAU pode ser: Redes de Portas Lógicas (*Gate Arrays*) ou Arranjo Lógico (*Logic Array*) — isso quando o nível de interligação básica restringe-se aos componentes individuais. Mesmo numa rede de portas lógicas, não se elimina a possibilidade de grupos de dispositivos e componentes individuais para interligação digital ou analógica com o meio externo.

Nessa análise, vamos tecer algumas considerações sobre o custo relativo dos semidedicados, comparativamente com outras opções disponíveis. Pri-

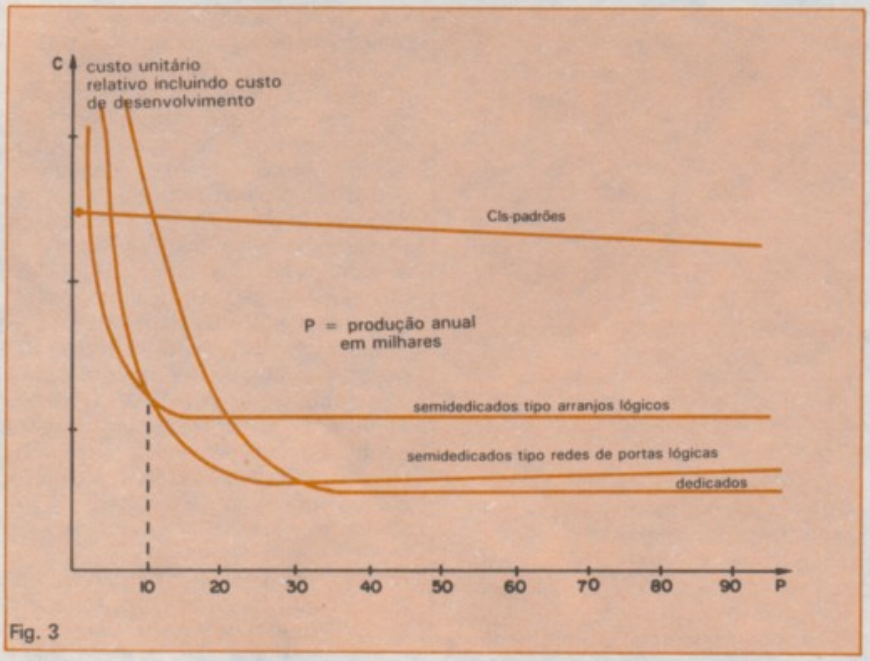


Fig. 3

Os gráficos mostram o custo de implementação dos subsistemas em função do tipo de CIs utilizados.

meiramente, em projetos de processadores digitais, a decisão de se utilizar o subsistema RELAU, microprocessadores ou microcontroladores como elementos de lógica, depende, entre outros fatores, do maior peso que se dê ao custo ou ao desempenho. A exigência de desempenho elevado, combinada com a necessidade de sigilo industrial, tornará mais vantajosa a utilização de RELAUs, em substituição a subsistemas com menor número de portas. Em contrapartida, nos casos onde o objetivo é baixar o custo, a alternativa mais adequada consiste no emprego puro e simples de microprocessadores. A figura 1 mostra para cada circuito discutido, a relação entre o volume de produção anual e o número de portas lógicas na pastilha de silício.

Os principais elementos constitutivos dos custos de um CI semidedicado são: 1) Custos de desenvolvimento ou custos não recorrentes de engenharia; 2) Custo unitário do produto em grandes quantidades.

No caso de CIs produzidos em pequena escala, os custos de desenvolvimento podem ter um peso importante na composição do custo total. Em outras palavras, nos casos de produção de pequena ou média quantidade, o mais indicado é amortizar os custos dos CIs semidedicados num dado volume de produção, a partir do custo por unidade.

Considerado dessa forma, o preço é constituído de elementos, tais como custo de produção unitário e parcela referente ao desenvolvimento do CI. Para melhor fixar as idéias, consideremos um exemplo. Um CI dedicado custa 60 mil dólares para ser desenvolvido integralmente, sendo que o seu custo unitário atinge 3,10 dólares para uma produção de 100 mil unidades. Neste caso, os componentes do custo são os U$ 3,10 relativos ao custo básico de produção mais U$ 0,60 referente aos gastos com o desenvolvimento por unidade, perfazendo o total de 3,70 dólares. Consideremos, agora, um CI semidedicado, cuja máscara de interligação custa 6 mil dólares. Para efeito de amortização, o volume de produção agora considerado é de 20 mil unidades, resultando em U$ 0,3 de amortização por unidade. Somando-se o custo de produção unitário à amortização da máscara obtém-se um total de U$ 3,40, ou seja, cerca de 10% mais barato que o valor calculado no caso anterior.

As idéias desenvolvidas podem ser melhor entendidas, levando em conta os gráficos mostrados na figura 2. Nessa figura, comparamos os custos de um CI dedicado com um semidedicado. Tais gráficos foram colocados em forma-de faixa para que seja possível considerar a complexidade do circuito, o tipo de confiabilidade exigido, além dos procedimentos adotados em sua produção e encapsulamento.

Resumidamente, podemos obter, a partir dessas curvas, as seguintes conclusões:

a) Em caso de uma produção inferior a 30 mil unidades, é mais econômica a utilização de CIs semidedicados;
b) Em caso de uma produção acima de 200 mil unidades, os dedicados apresentam maior vantagem;
c) Quando o volume de produção situar-se entre 30 e 200 mil unidades, as vantagens econômicas das soluções adotadas dependem de cada caso específico e, principalmente, dos tipos de testes operacionais e de confiabilidade que forem adotados.

Vale lembrar que as características de um CI dedicado podem ser mais otimizadas do que as de um semidedicado, pelo fato de que nele os componentes são projetados individualmente, além de serem dispostos em locais mais adequados.

Vantagens do subsistema RELAU — Consideremos, agora, a utilização de CIs RELAU comparativamente com o uso de portas lógicas em CIs integrados — em pequena e média escala.

Com os semidedicados, é possível reduzir consideravelmente o tamanho dos circuitos impressos, além de diminuir o número total de cartões. Além disso, na montagem, os circuitos periféricos de suporte são também reduzidos; e as necessidades de fonte de alimentação, simplificadas, da mesma forma que o sistema de refrigeração. Contudo, caso não sejam observados cuidados especiais durante o projeto, a manutenção pode se tornar bastante complicada.

Para os fabricantes, uma grande vantagem é a proteção natural oferecida pelos dedicados e semidedicados contra cópias indevidas do que eles desenvolveram. Observe-se, contudo, que, com seus componentes prédifundidos, os subsistemas RELAU oferecem menor flexibilidade e menor eficiência na utilização da área útil da pastilha de silício do que as opções de CIs dedicados ou com lógica programável. Em contrapartida, os semidedicados permitem um ganho de tempo entre o envio do projeto ao fabricante e o retorno do CI ao usuário, pronto e

colocado. Hoje, este período varia de 4 a 6 semanas. Na figura 3, apresentamos gráficos comparativos dos custos relativos em função do volume de consumo, abrangendo os vários CIs que podem ser utilizados. A curva 1 indica um subsistema construído com CIs IPE, IME e ILE (*SSI*, *MSI* e *LSI*); a curva 2 indica um RELAU com os dispositivos agrupados em conjunto e onde diferentes formas de interligação podem configurar diferentes combinações de portas lógicas, empregando os chamados arranjos lógicos. Na curva 3 temos, também, um RELAU constituído inicialmente de células padrão, compostas de portas lógicas possíveis de serem interconectadas. Finalmente, a curva 4 corresponde aos CIs dedicados.

As tecnologias adotadas são NMOS, CMOS e as tecnologias bipolares LTT, LAE e LI^2. Observa-se,hoje, uma grande expansão no emprego da tecnologia CMOS com litografia de 3 μm. Os novos sistemas RELAU CMOS estão deslocando rapidamente as outras famílias, pois, além de consumirem uma quantidade de energia extremamente baixa, são totalmente compatíveis com a família LTT. Contrariamente às famílias CMOS antigas, que utilizaram a tecnologia de porta metálica, os novos CMOS utilizam portas de silício, o que

Nova tecnologia de RELAU permite otimizar desempenho

lhes proporciona maior densidade e velocidade, além da colocação de funções analógicas juntamente com as digitais, numa pastilha.

Nas tecnologias CMOS modernas, utiliza-se canais com comprimentos de 2 e 3 μm. Além disso, muitos dos RELAU CMOS estão sendo desenvolvidos com a nova tecnologia CMOS, cavidade N (*N-well*), que apresenta vantagens significativas sobre a tecnologia CMOS clássica, cavidade P (*P-well*). Entre outras coisas, a nova modalidade permite otimizar o desempenho dos transistores, utilizando-se técnicas de projeto anteriormente restritas aos transistores NMOS.

Embora os transistores CMOS com porta de silício tenham uma posição de destaque na fabricação de subsistemas RELAU, especialmente quando se necessita baixo consumo de energia, algumas tecnologias bipolares ocupam parcelas apreciáveis do mercado RELAU, destacando-se a LAE e a LTT.

Atualmente, o número máximo de portas lógicas presentes nos subsistemas RELAU é de 10 mil. De acordo com projeções, este número deverá atingir 20 mil em 1985, e cerca de 100 mil em 1990. Hoje, são comuns RELAUs com 100 a 150 pinos de E/S e este número poderá atingir a casa dos 300, em 1990. Aguarda-se a colocação no mercado de pastilhas MOS, com novas funções digitais analógicas — utilizadas individualmente ou em conjunto —, além

EDITELE

REVENDA DE PUBLICAÇÕES

Informamos as livrarias, magazines, soft houses, interessados em revender as nossas publicações (livros e revistas) a entrar em contato com:

EDITELE EDIT. TÉC. ELETR. LTDA.
R. Casa do Ator, 1060 - SÃO PAULO - SP
CEP: 04546 - Depto. COMERCIAL
fone: 542-0602

PREÇOS ESPECIAIS PARA INSTITUIÇÕES EDUCACIONAIS

de funções de diagnóstico e teste do CI. Até final de 85, a velocidade dos subsistemas RELAU deverá ser duplicada. Na figura 4, apresentamos gráficos com a evolução das várias tecnologias utilizáveis nos subsistemas RELAU.

Novas tendências — O suporte de programação para o apoio a projetos é, sem dúvida, uma ferramenta essencial para o maior desenvolvimento dos CIs semidedicados. O auxílio do computador PAC é um recurso muito importante para melhorar a eficiência do projeto e reduzir as tarefas de trabalho intensivo e/ou maçante, removendo fontes importantes de erro humano. O PAC facilita a realização de projetos de CIs da maior complexidade, e diminui, de forma significativa, o tempo empregado em seu desenvolvimento. Tipicamente, além das simulações em diversos níveis, o PAC fornece suporte para a documentação, permitindo, também, que seja desenvolvido o roteamento das interligações, juntamente com a geração e a simulação das rotinas de teste.

Por outro lado, os subsistemas RELAU MOS incluem combinações NMOS e CMOS. A tecnologia de porta de silício incorpora a implantação de íons e processamento a seco de lâminas, tendo normalmente as portas auto-alinhadas, o que não ocorre com a tecnologia de porta metálica.

Atualmente, utiliza-se canais de 3 e 5 μm; porém, a tendência é empregar canais mais curtos. A diminuição do comprimento de canais com dupla camada de metalização provoca a redução das capacitâncias e das resistências nos trajetos dos sinais. Isso permite atingir e mesmo ultrapassar a velocidade de operação proporcionada pela tecnologia LTT. Por sua vez, a dupla camada metálica de interconexão facilita os programas de designação de portas e roteamento automático, propiciando, também, maior índice de utilização das portas.

Embora a tecnologia NMOS permita células menores e um processo mais simples de produção, são poucos os subsistemas RELAU que empregam essa tecnologia; a tendência predominante continua sendo utilizar tecnologia CMOS. Nessa linha, a maior parte dos fabricantes fornece conjuntos de dispositivos que podem ser interligados, formando portas lógicas (*logic arrays*), enquanto outros preferem fornecer portas já interligadas, constituindo redes de portas (*gate arrays*).

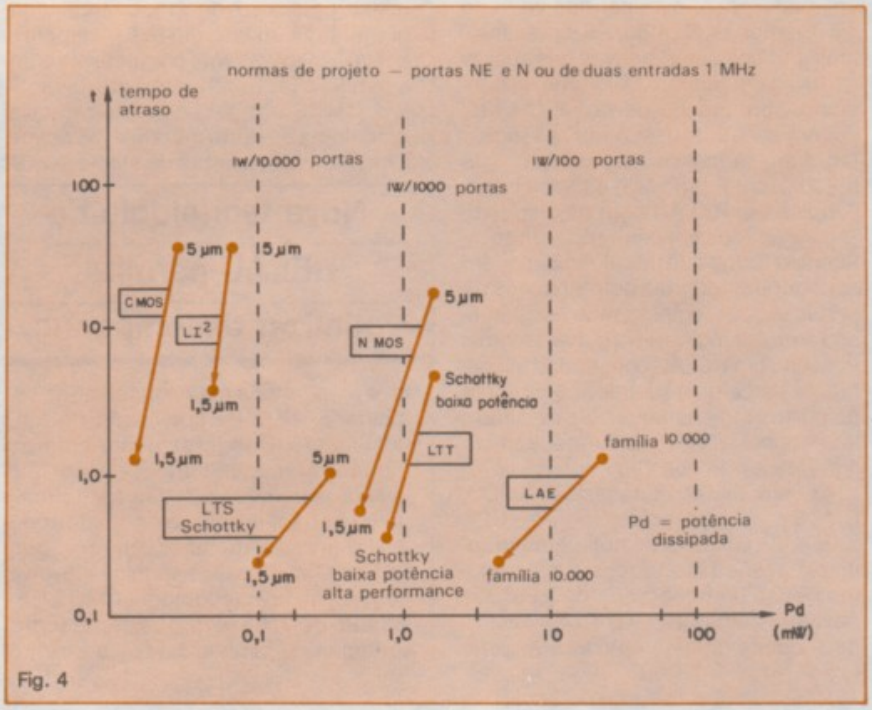


Fig. 4

Evolução das diversas tecnologias indicadas para a aplicação nos subsistemas RELAU.

Na tecnologia MOS e CMOS a utilização da cavidade N permite a construção de dispositivos NMOS, juntamente com dispositivos CMOS, o que aumenta significativamente a versatilidade do subsistema RELAU. Além disso, o subsistema é fabricado por meio de diversas tecnologias, que incluem LTT, LAE e LI^2, e de grandes variedades de implementações lógicas com dispositivos, como por exemplo os dispositivos Schottky e com injeção direta de portadores, como a Lógica em Modo de Corrente (LMC).

A tendência atual é produzir subsistema RELAU de diferentes densidades de integração, para satisfazer às várias necessidades práticas. Os tipos de menor densidade possuem entre 60 e 300 portas, além de 16 e 32 alimentadores E/S do tipo tri-estado, com capacidade para alimentar cargas capacitivas elevadas, sem prejudicar as exigências de desempenho relativas aos tempos de operação e de transição. Com as interfaces E/S, é possível estabelecer estágios intermediários de integração de um sistema mais complexo.

Contudo, com a evolução da microeletrônica estão sendo introduzidas novas opções tecnológicas de portas metálicas e silicetos, que permitem múltiplas camadas de interligação. É o caso, por exemplo, da tecnologia LOCOS-Isoplanar, associada a materiais refratários, como o molibdênio *Iso-Moly-CMOS*. Esta tecnologia emprega, para as interligações, molibdênio ou silicetos de molibdênio, em vez de silício policristalino. Entre outros metais utilizados mais comumente estão o titânio e o tungstênio. Registre-se, também, que, juntamente com os silicetos, são normalmente empregadas técnicas de processamento a seco de lâminas com a utilização de plasmas gasosos. Entre as principais vantagens desse tipo de processamento sobre os processos clássicos de microeletrônica, estão a melhor definição das linhas, melhor controle bidimensional e menor resistividade das linhas de interligação. Todos esses fatores são cruciais para a construção de CIs integrados em ampla escala.

Abordamos, nesta primeira parte de nosso artigo, os aspectos econômicos relacionados com os CIs semidedicados, principalmente os digitais. Em nossos próximos trabalhos, vamos estudar os tipos de distribuições de componentes adotados nesses CIs, de forma a permitir um melhor aproveitamento desses componentes. ●

PRANCHETA DO PROJETISTA
— SÉRIE NACIONAL

Amplificador paramétrico para a faixa de VHF

Fernando Augusto A. da Silva
Carlos Benedito S. Brito
Belém — PA

Este trabalho de pesquisa foi submetido ao Departamento de Engenharia Elétrica da UFPA, para obtenção de nosso grau de engenheiro eletrônico, em dezembro passado. Não temos conhecimento, pelo menos no Brasil, de nenhum tipo de amplificador de baixo ruído que utilize o processo paramétrico aplicado à faixa de VHF. Os próprios amplificadores de baixo ruído utilizados na recepção de sinais via satélite são importados, criando dificuldades de manutenção pela falta de técnicos especializados.

O amplificador paramétrico é um dispositivo que emprega uma reatância não linear ou uma reatância que pode ser variada em função do tempo. Nesse tipo de dispositivo não há nenhum elemento resistivo envolvido diretamente no processo de amplificação; por esse motivo, pode ser utilizado como amplificador de baixo ruído.

Na realidade, o amplificador paramétrico — cujo nome está associado ao fato de um parâmetro reativo estar sendo usado para produzir amplificação — constitui o principal estágio encontrado nos amplificadores LNA (*Low Noise Amplifier*), que podem ter dois ou três estágios, sem no entanto prescindirem do estágio paramétrico.

A principal utilização desses amplificadores se dá na recepção de sinais de baixíssima amplitude, provenientes, por exemplo, dos satélites de comunicações. Mas, dado o interesse da recepção em longo alcance, com alta confiabilidade e baixo ruído, de sinais na faixa de VHF (radiodifusão em FM, telefonia, radioamadorismo etc.), preocupamo-nos em pesquisar um tipo de paramétrico que, ao invés de aplicado à faixa de microondas, pudesse apresentar um bom desempenho quando sintonizado em VHF.

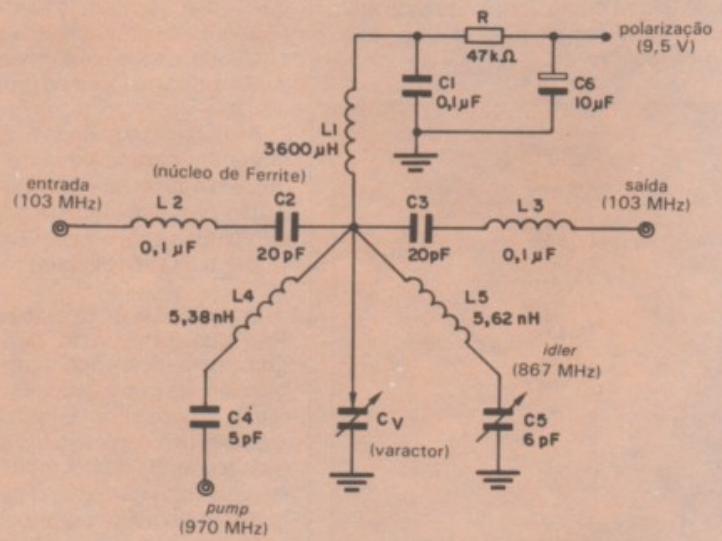


Fig. 1

O circuito desse amplificador (figura 1) é composto pelos ramos de entrada e saída, que são dois filtros passa-faixa ressonantes, sintonizados na freqüência (f_s) de 103 MHz. Temos o ramo de *pump*, que é o sinal responsável pela variação da capacitância do varactor C_v (principal componente do amplificador paramétrico) e pela transferência de potência ao sinal de saída. Esse ramo é também um filtro passa-faixa, centrado, porém, na freqüência de 970 MHz (cerca de 10 vezes a freqüência do sinal de entrada).

Esses dois sinais (*pump* e o de entrada) combinam-se na capacitância não linear do varactor, gerando harmônicos do tipo ω_p, $2\omega_p$, ..., $\omega_p + \omega_s$, $\omega_p - \omega_s$ etc. Entre essas combinações, apenas uma deve ser mantida e as demais, filtradas convenientemente. Para isso, utiliza-se outro filtro, também passa-faixa, denominado *idler* e que no caso do amplificador pesquisado foi sintonizado na freqüência de 867 MHz — ou seja, na diferença entre o *pump* e o sinal de entrada ($\omega_p - \omega_s$). A principal justificativa para essa escolha é o fato de se poder trabalhar com o *idler* numa freqüência mais baixa, o que facilita inclusive a construção do filtro. Apesar de sabermos que os resultados poderão ainda ser melhorados, o êxito alcançado com o protótipo não frustrou nossas expectativas. ●

Atenção: Toda idéia publicada nesta seção dá direito a uma assinatura, por um ano, da revista *Nova Eletrônica*. Se você já for assinante, a publicação irá lhe garantir a renovação por mais um ano. Envie seu circuito acompanhado por um texto de duas páginas, no máximo. Todo mês selecionaremos uma entre as várias idéias que recebermos.

Apollon Fanzeres

Absorção dielétrica nos capacitores

O fenômeno da absorção dielétrica
não tem recebido muita atenção ultimamente, segundo o autor.
Mas neste artigo ele demonstra como é importante esse efeito
para o funcionamento dos capacitores

O fenômeno da absorção dielétrica não tem sido muito mencionado nos livros e artigos mais recentes. Talvez porque os autores julguem que todos já sabem o que é isto. Ou porque, no envolvimento com as múltiplas aplicações da eletrônica, escape, aos que divulgam ou lecionam, este fenômeno aparentemente sem importância.

Absorção dielétrica é a manifestação física da polarização de um dielétrico quando inserido em um campo elétrico. Acreditamos que muita gente, mesmo portando "mestrados", não está bem familiarizada com isto. Porém, esta propriedade é importante, pois significa uma fonte de perdas na operação do capacitor. O uso eficiente desse componente exige que se compreenda bem o que é absorção dielétrica, capacitância, fator de potência, "Q", indutância, ressonância, freqüência e resistência de fuga.

Vamos aqui, em palavras simples e com o mínimo de cálculos, descrever o fenômeno da absorção dielétrica e suas principais manifestações.

Descrição qualitativa — Imaginemos que uma tensão estável (V), de corrente contínua, é aplicada através de um resistor ou impedância, gerando uma corrente de carga (I) para um capacitor. A corrente é inicialmente elevada, porém, decresce exponencialmente com o tempo. Após um certo intervalo de tempo, o capacitor deve estar, em tese, totalmente carregado e a corrente próxima de zero. A tensão neste momento deverá ser igual à tensão da fonte (V).

Se ocorrer qualquer fluxo de corrente depois que o capacitor estiver totalmente carregado, esta deverá ter um valor constante, determinado pela tensão da fonte e pela resistência em paralelo com o capacitor (fuga ou resistência dielétrica).

Na prática essas condições nem sempre são conseguidas. Na realidade, a corrente permanece fluindo pelo capacitor por curto período após o momento em que, pelos cálculos, ele deveria estar totalmente carregado. Eventualmente a corrente cessa de fluir. Tal energia elétrica adicional é considerada como absorvida pelo dielétrico e por isso é denominada absorção dielétrica.

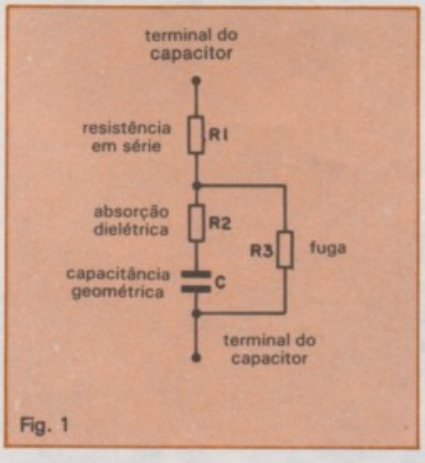


Fig. 1

Circuito equivalente de um capacitor.

De modo inverso, quando um capacitor totalmente carregado é subitamente descarregado (pela aplicação de um curto nos seus terminais, por exemplo), ele não entrega toda sua carga instantaneamente. Ainda fluirá corrente após o momento — indicado pelos cálculos — em que a capacitância geométrica deveria estar totalmente descarregada. Este último efeito é bem conhecido por aqueles que já tentaram descarregar um capacitor de capacidade elevada com uma chave de fenda; depois do primeiro curto entre os terminais, ainda se produzem várias centelhas oriundas de uma "carga remanescente". Daí ser uma das regras de segurança, quando lidando com capacitores de alta tensão e elevada capacidade, proceder à descarga várias vezes antes de tocar os terminais com a mão.

A absorção dielétrica é mais pronunciada em alguns tipos de dielétricos que em outros. Ela depende da polarização das moléculas e não deve ser confundida com o fluxo de corrente devido à baixa mobilidade iônica.

Importância na operação em CA — Pelo que foi exposto, fica entendido que o dielétrico poderá absorver energia além da que é necessária para carregar o capacitor. E que um tempo significativo é necessário para drenar toda a energia do dispositivo, isto é, a energia total carregou o capacitor e a que foi absorvida pelo dielétrico.

Muitas das aplicações dos capacitores são no campo da corrente alter-

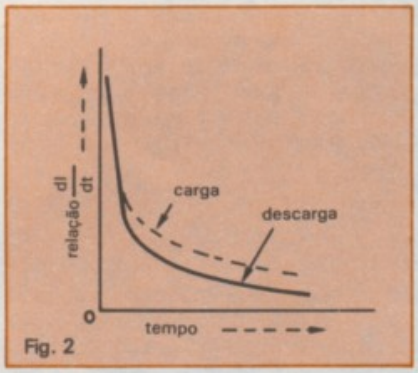


Fig. 2

Relação entre o tempo de carga e descarga do capacitor.

nada (CA), tais como: acoplamento, filtragem etc. Se uma tensão senoidal é aplicada a um dielétrico, a carga residual — que fica no capacitor quando o sinal se inverte, a cada meio ciclo —, no caso de uma descarga completa, constitui-se em perda de energia. Por esta razão, a perda relaciona-se à mudança da constante dielétrica com a freqüência.

Uma rápida analogia pode ser estabelecida entre absorção dielétrica e histerese em material magnético. No material magnético, uma pequena quantidade de magnetismo residual permanece após ter sido removida a força magnetizante. Do mesmo modo, uma eletrificação residual permanece no dielétrico depois de retirada a tensão de carga. Na prática, em componentes magnéticos tais como choques, indutores e transformadores, a histerese contribui para as perdas no núcleo. Nos capacitores a absorção dielétrica, de modo similar, é responsável por parte da perda dielétrica. As perdas em ambos os casos se traduzem em aquecimento. Devido a essa semelhança a absorção dielétrica é chamada por alguns de histerese dielétrica.

Natureza das perdas — A absorção dielétrica pode ser representada como uma resistência em série com o capacitor. Assim, no circuito equivalente da figura 1 (onde a indutância do capacitor foi desprezada) R2 representa a absorção dielétrica. R1 é a perda remanescente que é parte da resistência série do capacitor — o total de todos os fatores ôhmicos em fase, incluindo a resistência dos condutores, terminais das lâminas que constituem as placas, efeito pelicular, perdas por efeito corona etc. E R3 representa a fuga dielétrica: seu valor é muito elevado em capacitores de boa qualidade (não eletrolítico) e vai desde 500 megohms/mF até mais de 1.000.000 megohms/mF. A capacitância geométrica "C" pode ser determinada de maneira convencional, pela medida das constantes de tempo de carga e descarga efetuadas com uma fonte CC constante e resistores de precisão, externos, para dielétricos não-polarizados. A fórmula é C = t/R, onde "t" é o tempo em segundos para que a corrente de carga atinja 67% de seu valor final ou para que a corrente de descarga chegue a 33% do seu valor inicial.

Após completar-se a carga, uma corrente estável flui através de R3, devido ao escape no dielétrico entre as placas que constituem o capacitor. Porém, essa corrente não está presente durante o processo de descarga no circuito externo e assim não pode ser atribuída, por engano, à absorção dielétrica. A corrente causada pela absorção flui quando o capacitor está sendo carregado e depois cai a zero, porém a corrente de fuga pelo dielétrico continua.

Na figura 2 temos a relação do tempo de carga (parte superior da curva) e de descarga (parte inferior da curva). Esta relação é dI/dt. Se não existisse absorção dielétrica, as curvas coincidiriam em todos os pontos. Como os dielétricos não são perfeitos, essa condição ideal não acontece e a separação entre as curvas é proporcional à quantidade de absorção dielétrica.

Os materiais do dielétrico — É bom chamar a atenção do leitor para a teoria de Maxwell, que estabelece que a não homogeneidade no dielétrico é causa da absorção dielétrica. Em dielétricos de dupla camada, de materiais diferentes, as cargas são proporcionais à condutividade dos dois dielétricos. Essa é a causa presumível da separação das duas curvas na figura 2. Porém,

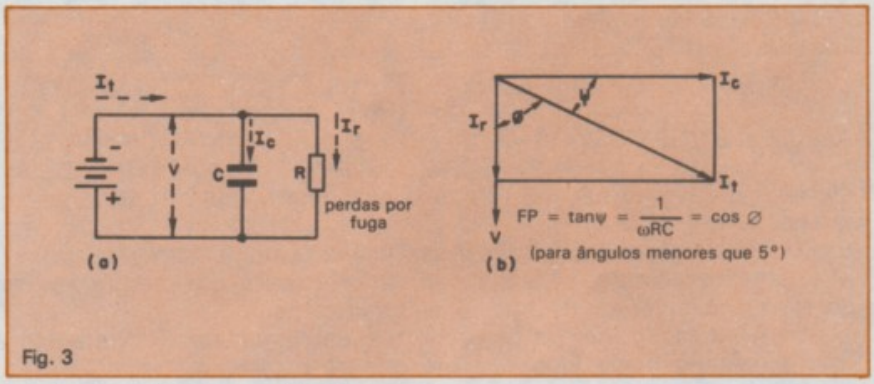


Fig. 3

Perdas na resistência paralela do capacitor.

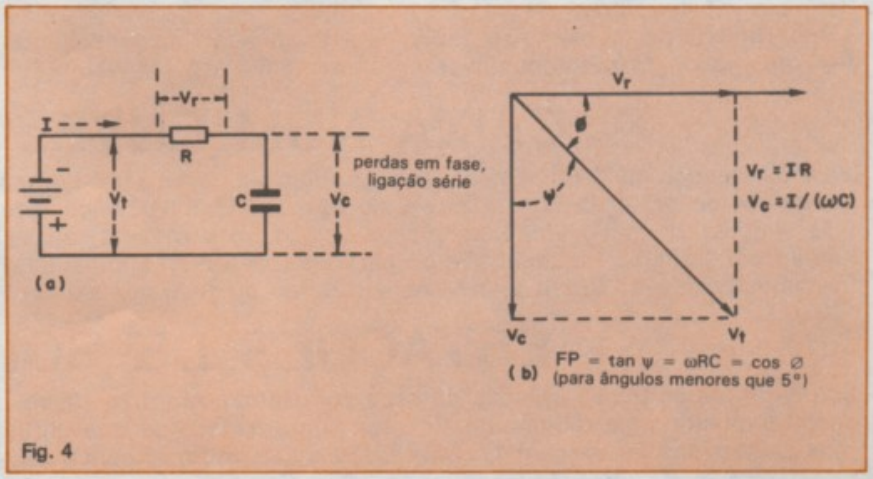


Fig. 4

Perdas na resistência série do capacitor.

a teoria não explica porque a absorção dielétrica também existe em materiais dielétricos homogêneos, sejam eles amorfos ou cristalinos. Isto talvez se deva a impurezas existentes no material.

De qualquer modo, quanto aos materiais utilizados na prática, o baguelite e similares possuem alta absorção dielétrica e por isso não são empregados. Já a mica, *mylar*, poliéster e quase todos os materiais usados nos dielétricos dos capacitores atuais tem absorção desprezível, o que contribui para reduzir a resistência de fuga.

Efeitos práticos — Não há dúvida que vários sintomas demonstráveis experimentalmente e comumente atribuídos à absorção dielétrica se devem à combinação de fatores que incluem os efeitos equivalentes à resistência em série ou paralelo do capacitor e que podem ser avaliados pela medida do fator de potência e "Q" (índice de mérito). Isto é mostrado pelas figuras 3 e 4, onde indicamos nos circuitos equivalentes as perdas dielétricas de um capacitor (paralelo e série). Esses circuitos se aplicam a todos os casos, já que o capacitor na prática tem perdas em série e paralelo, por menor que sejam.

Nos circuitos de corrente alternada a absorção dielétrica produz ineficiência e perda de potência nas freqüências elevadas. Uma das evidências mais comuns é o aquecimento. Isto pode inclusive causar a variação da capacitância do componente, resultando num quebra-cabeça para o projetista. Os capacitores para aplicação em circuitos de radiofreqüência devem ter o fator de absorção mais baixo possível — num dado que quase nenhum fabricante indica.

Nos circuitos de corrente contínua a absorção dielétrica pode prolongar o tempo de carga e descarga, além dos intervalos calculados e esperados, em termos de capacitância geométrica. Um capacitor que tenha alta absorção não pode ser descarregado imediatamente. Por segurança, deve ser descarregado várias vezes antes de ser manuseado, principalmente nos casos de elevada tensão e grandes valores capacitivos. ●

Bibliografia

Foi consultada a bibliografia abaixo citada, a qual recomendamos para quem quiser obter maiores dados teóricos sobre o assunto.

— Clark,Saunders, *Atoms and Molecules*, ed. Dover.
— Strohl, André, *Précis de Physique Medicale*, ed. Masson.
— Aerovox Research Work, *Electronics Reference Data*, ed. Howard W. Sams.
— Langford-Smith, *Radiotrons Designer Handbook*, ed. RCA.
— ITT, *Reference Data for Radio Engineer*, ed. Howard W. Sams.

FALTA DE ENERGIA?

ACABE DE VEZ COM OS SEUS PROBLEMAS, COM A MAIOR NOVIDADE:
INVERSOR-REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAGEM
Os nossos inversores UPS (sistema de energia ininterrupta) são geradores estáticos (sem peças móveis).
Com a falta de energia o inversor liga-se automaticamente. Sem perceber a ausência da rede, seu equipamento continua funcionando. Com a volta da energia seu equipamento já funciona de novo da rede e o inversor desliga-se automaticamente.
Ele começa recarregar as baterias, e é um **regulador de voltagem** automático no mesmo tempo.
Isto é uma novidade inédita e inexistente no Brasil.
A onda é senoidal, igual a da rede e a tensão também.
Entrada 12V ou 24V. Saída 117V ou 220V. Freqüência 60 ± 0,5HZ (melhor que a rede comercial).
Potência 250 ou 500W
Temos inversores comuns de 150W para iluminação incandescente, TV a cores, video cassete, eletrodomésticos. Fabricamos inversores de 150W até 10KVA.

CAIXA NUM ENVELOPE

Você é amador ou profissional? Tem problemas de caixas? Fornecemos caixas de alumínio anodizadas, cor de prata ou outras cores, do tipo profissional. Fácil a furar, fácil de montar.
Elas chegam "num envelope na sua mão" já com parafusos, você junta as partes em cinco minutos.
Vantagens: trabalho facílimo, não há paredes, cantoneiras impedindo seu trabalho. Patente registrada.
Enviamos para todo Brasil via reembolso aéreo ou pelo correio.

ESTAÇÕES DE SOLDA

São antieletrostáticas, isoladas da rede com temperatura regulável até 450°C. O ferro de soldar especial é munido com rabicho de silicone, ponta tratada de alta duração e sensor eletrônico. Fornecemos os mesmos ferros com 12, 24, 48, 110 e 220 volts, ou com qualquer outra tensão, sob encomenda.
ROMIMPEX S.A. RUA ANHAIA, 164/166 — FONE: (011) 223-6699 — SÃO PAULO — SP

Apollon Fanzeres

Como começou o radioamadorismo na Argentina

No final do século passado, em Buenos Aires, ocorriam as primeiras experiências do radioamadorismo argentino, marcadas, sobretudo, pela preocupação com o desenvolvimento técnico

Ninguém sabe ao certo a data em que começaram as experiências de radiotransmissão entre os amadores de Buenos Aires. Já em 1898, o engenheiro Tebaldo J. Ricaldoni editava um livro, com texto aprovado pelo Ministério da Instrução Pública (decreto de 28 de janeiro de 1898), em que discutia o telégrafo sem fios de Marconi, utilizando as vibrações de Hertz. Este engenheiro desenvolveu, também, um trabalho de aperfeiçoamento do coesor, utilizando limalha de bismuto. Quanto às experiências de radiotransmissão de Ricaldoni, há o relato do engenheiro Mario Pedro Arata, registrando uma comunicação feita com ele, em 1907, em seu laboratório no Colégio Nacional, na qual ambos utilizaram um transmissor de centelha e detector tipo coesor de Branly. Vale notar que eles não conheciam o alfabeto Morse e a comunicação constava simplesmente de seqüências de pontos e traços.

Primeiros passos — Os primeiros operadores a utilizarem código Morse, na Argentina, em operações radiomadorísticas, foram os irmãos Ever, em 1908. Nesta época, em Buenos Aires, vários colégios faziam experiências de transmissão. Um deles, de que temos registro, é o Colégio San Jose, situado na Calle Ascuénnaga 164, onde operavam os irmãos Bayoeses. O Colégio Del Salvador teve, também, sua estação operada sob a responsabilidade do Padre Senra, que utilizou uma torre de igreja para fixação da antena emissora.

Um nome que sobressaiu-se entre estes pioneiros é o do engenheiro Teodoro Bellocq. Ele possuía uma completa e bem montada estação em Buenos Aires, e se comunicava com sua estância, situada em San Isidro. Bellocq era muito cuidadoso e, por esse motivo, conseguiu licença do governo para operar sua estação, a partir de 15 de outubro de 1913.

Seguiram-se à de Bellocq, outras estações radioamadoristas; entre elas, cite-se a de Domingo N. Cordiviola da província de Santa Fé; a de Rodolfo J. Evers, de Buenos Aires; e a de Alberto H. Ferro. Essas estações já operavam regularmente na década de 20. É deste período, precisamente de 1921, a fundação do Radio Club Argentino (RCA), cuja sede ficava numa casa na rua Belgrano, 1.732.

Em 1922, quando foi realizada, a primeira assembléia ordinária do RCA, a entidade já possuía 345 sócios. Em 1923, o número de sócios aumentou para 540 e foi iniciada uma publicação técnica seriada, através do jornal *La Prensa*: "15 minutos diarios sobre radiotelefonia en 180 lecciones". Também as mulheres estavam ativas no radioamadorismo argentino, desde os primeiros passos. Uma das mais conhecidas era Lucia Gunche, que possuía uma estação denominada 56, numa alusão ao seu número de matrícula no RCA.

Evolução técnica — Os materiais radioelétricos eram vendidos, na época, por várias lojas; entre elas, o Bazar Yankee, e as casas Laborde e Lepage. No setor de fabricação, ressalte-se a figura de Alfredo Tonazzi, um pioneiro da indústria radioelétrica argentina que, já em 1909, fabricava capacitores, bobinas, transformadores etc.

Quanto às revistas técnicas, desde 1912 era editada a famosa *Revista Telegráfica*. No setor de radioamadores, a primeira foi a *Radio Revista*, editada a partir de novembro de 1922. Isso reflete, de certo modo, a preocupação dos radioamadores argentinos em estudar e realizar experimentações técnicas. Assim, suas atividades eram muito mais voltadas para este objetivo do que para o "bate-papo".

Por fim, merecem registro, em nosso artigo, os nomes de dois pioneiros: Luís Maria Funes, que escrevia mensalmente ótimos artigos na *Revista Telegráfica*, e Secundino Rey, jovem entusiasta, fundador do Instituto Radio Rey, que, por meio de cursos regulares e por correspondência, preparou tanta gente, não só na Argentina como também no Brasil. Pois, em uma época negra da história argentina, Secundino refugiou-se no Brasil, instalando aqui uma sucursal do Instituto Rey.

Quero agradecer ao engenheiro Luís Peña, ativo colaborador de revistas técnicas do Uruguai e dono de renomada experiência no campo da eletromedicina, pelo envio da documentação que me permitiu escrever estas linhas. Também desejo registrar meus agradecimentos a Augusto E. Osório (LU2A0), que permitiu retirar subsídios de seu trabalho "História de La Radioaficion Argentina". ●

Injetor e traçador de sinais no mesmo circuito

Dois transistores e um punhado de componentes passivos: com isso você pode montar um dos circuitos mais úteis que se pode ter numa bancada

São vários os instrumentós que devem constar na bancada bem equipada de um técnico ou "hobista". Em primeiro lugar, o multímetro, companheiro inseparável; uma ponta de prova lógica, para circuitos digitais; um osciloscópio, para os mais felizardos; e, por fim, para completar o instrumental básico, não pode faltar um injetor/traçador de sinais.

Empregando pouquíssimos componentes e geralmente bastante barato, essa espécie de pesquisador de circuitos pode ser considerado o equivalente analógico da ponta de prova digital. Para aqueles que não conhecem, podemos adiantar que é normalmente formado por dois estágios transistorizados, que assumem dupla função, de acordo como são interligados.

Assim, numa das posições de uma chave comutadora, por exemplo, os transistores são ligados em cascata, formando um amplificador de alto ganho. Funciona então como "traçador", isto é, um pesquisador de sinais em circuitos, que são detèctados com o auxílio de um fone de ouvido. Essa função está ilustrada na figura 1a.

Na outra posição da chave, os estágios são interligados na clássica configuração do multivibrador astável, simplesmente realimentando-se o sinal no coletor do segundo transistor para a base do primeiro, por meio de um capacitor. Veja, na figura 1b, como uma pequena mudança na disposição das ligações opera essa mudança.

Nessa configuração, ao invés de receber sinais, ele **injeta** uma onda quadrada no circuito em análise — uma onda cuja freqüência fundamental fica situada na faixa de áudio, mas possui harmônicos que alcançam alguns megahertz. Assim, o injetor pode ser usado tanto em circuitos de baixa como alta freqüência.

Um caso típico de aplicação do injetor é a manutenção de amplificadores de áudio. Nesses casos, basta localizar os vários estágios do amplificador e injetar a onda quadrada na entrada de cada um, **começando pelo último**. Desse modo, o sinal será amplificado e reproduzido pelo alto-falante do próprio equipamento; e o estágio com defeito será denunciado simplesmente quando o sinal deixar de aparecer no falante.

Mas com as harmônicas de alta freqüência da onda quadrada, é possível inspecionar até mesmo receptores de rádio, por exemplo. Assim, se todos os estágios de áudio demônstraram estar em bom estado, pode-se passar para as etapas de FI (sempre começando pela última) e verificar se o alto-falante continua recebendo o sinal injetado.

O injetor/traçador prático — Ele aparece na figura 2. Observe que foi possível integrar os dois circuitos da figura 1 em um só esquema, graças à utilização da chave CH2 — num lado, ela faz o circuito atuar como injetor e no outro, como traçador. Os terminais abertos à esquerda servem tanto de entrada como saída, dependendo da função selecionada.

Existem, além disso, alguns componentes adicionais: C1 tem apenas a função de acoplamento de entrada ou saída; D1 retifica o sinal de entrada, quando o circuito é usado como traçador; e C4 estabiliza a alimentação, absorvendo eventuais transientes. Para se ouvir os sinais captados, foi prevista uma saída para fone de ouvido em paralelo ao resistor de coletor de Q2; esse fone pode ser de cristal, daqueles usados em rádios AM portáteis. Por fim, temos a chave liga-desliga

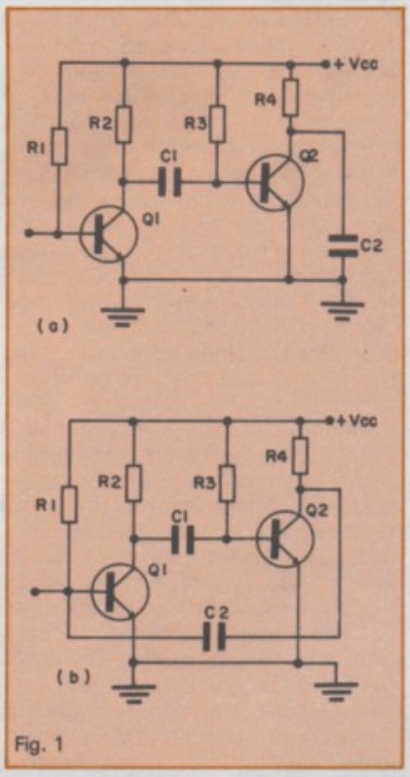


Fig. 1

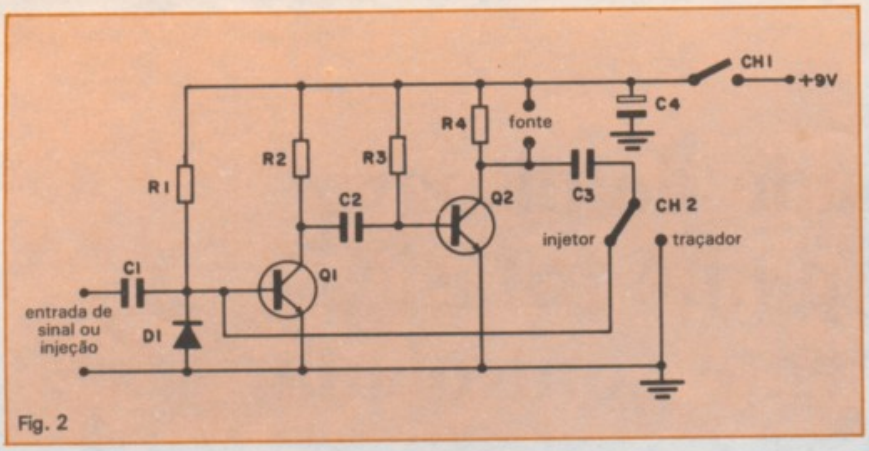


Fig. 2

CH1, para desconectar a alimentação quando o circuito não está sendo usado.

A drenagem de corrente do circuito é bastante pequena, permitindo a utilização de uma bateria miniatura de 9 volts. Os terminais de teste podem ser providos de um par de garras jacaré, para ligar o injetor/traçador aos pontos de interesse nos circuitos. Pode-se, como alternativa, colocar uma garra jacaré apenas no terminal de terra e ligar o terminal "vivo" a uma ponteira fina, que permite alcançar pontos mais "escondidos" em placas de circuito impresso e nos gabinetes apertados de certos equipamentos.

A placa de circuito impresso para o injetor é tão simples quanto o próprio esquema; por isso, deixamos a cargo dos montadores o seu projeto, não só por esse motivo, mas porque o circuito dá liberdade de se fazer a placa em qualquer formato. Assim, ela tanto pode ter um formato alongado, para ser encaixada naquelas canetas com corpo de grande diâmetro (onde caiba também a bateria), ou, então, o tradicional formato quadrado, para ser alojada numa caixinha padronizada. No primeiro caso, será mais adequada a ponteira de teste, enquanto no segundo convém adotar o par de garras jacaré.

Mais uma dica, para encerrar: devido ao tipo de polarização empregado no injetor, é conveniente adotar o próprio transistor sugerido na relação de componentes — o BC109. Procure evitar ao máximo seus equivalentes, a não ser que esteja certo de que as características elétricas são semelhantes. ●

Relação de componentes

R1, R3 — 1 MΩ — 1/4 W
R2, R4 — 2,7 kΩ — 1/4 W
C1, C2, C3 — 3,3 nF (cerâmico de disco)
C4 — 100 μF/10 V (eletrolítico)
D1 — 1N914
Q1, Q2 — BC109
CH1 — chave 1 pólo-1 posição
CH2 — chave HH
Tomada para fone de ouvido
Fone de cristal
Placa de circuito impresso
Bateria miniatura de 9 V
Tomada para bateria
Garras jacaré

OS CURSOS DA APPROACH

1 CP/M Básico	Você vai se familiarizar com microcomputadores. Vai conhecer os componentes do hardware e software, como funcionam e através de exercícios práticos vai ter condições de deixar o micro pronto para trabalhar. A informática vai deixar de ser um segredo para você.	4 horas	06 Ortn
2 Calcstar Completo	Este é o curso ideal para profissionais que manipulam dados e dependem de análises complexas para a tomada de decisão. Você vai conhecer a "folha eletrônica de cálculos". Vai aprender a fazer projeções, simulações, orçamentos, controle de custos e inúmeras outras aplicações. O Calcstar é uma das maneiras mais práticas de aprender a usar o microcomputador.	12 horas	18 Ortn
3 Wordstar Básico	Aqui você entra no mundo do processamento eletrônico de palavras. Wordstar é tão simples que você pode produzir memorandos e cartas imediatamente, com uma eficiência admirável. Indicado para advogados, secretárias, enfim, toda pessoa que utiliza muita datilografia e textos. Wordstar é a forma mais fácil de se escrever.	12 horas	20 Ortn
4 Infostar Completo	Neste curso você vai obter uma poderosa ferramenta para racionalizar e gerenciar informações. Informação é matéria prima para tomada de decisão. Este avançado sistema de gerenciamento de banco de dados foi desenvolvido para não programadores. Através do Infostar você vai aumentar sua produtividade.	24 horas	50 Ortn
5 d Base II Básico	Você vai conhecer uma avançada linguagem de quarta geração. Você vai poder trabalhar em cima de um problema conhecido, programa o d Base II e obter os resultados desejados de uma maneira clara e precisa. Não requer nenhum conhecimento prévio, d Base II é o passo principal para uma programação avançada.	15 horas	30 Ortn
6 Wordstar Avançado	Neste curso você vai aprender todos os comandos avançados do Wordstar, sua ligação com outros software, como por exemplo mailmerge para emissão de malas diretas, ligado a um Banco de Dados (Infostar ou d Base III. Você vai ter condições de construir as bases para o escritório do futuro. E a informação através de software interligados.	12 horas	30 Ortn
7 d Base II Avançado	Aqui você entra fundo em programação avançada. Você vai adquirir poder para solucionar problemas, dominar uma linguagem para programar, por exemplo, contabilidade, faturamento, controle de estoque, planejamento e controle da produção e muito mais ainda. Nosso d Base II avançado, é poder em suas mãos.	20 horas	40 Ortn
8 Integração 1 + 2 + 3 + 4 + 7	Este curso foi desenvolvido especialmente para ampliar a visão das pessoas no uso da informática no dia a dia. Aqui você vai fazer os softwares se comunicarem. Vai conhecer suas portas de entrada e saídas. Entrar em contato com as infinitas aplicações no trabalho em casa ou no lazer.	4 horas	06 Ortn

Grupo approach
Av. Prof. Alfonso Bovero, 218 - São Paulo - S.P.
CEP 01254 - Telefone (011) 2630711 - PABX

Yoichiro Sasaki
Laboratório de Desenvolvimento
Icotron S.A.

Unidade de disparo para ponte trifásica totalmente controlada

Os sistemas trifásicos com seis tiristores têm inúmeras aplicações industriais, graças às suas vantagens sobre os semicontrolados. Aqui, um circuito de disparo para essas pontes, empregando um CI especial

O clássico campo de aplicações de tiristores é o conversor CA/CC, onde a energia é obtida através de uma rede trifásica. Para controlar a potência sobre a carga, é necessário um circuito eletrônico, a fim de comandar os seis tiristores que formam a ponte trifásica totalmente controlada. A unidade de disparo de seis pulsos foi implementada com um integrado TCA 780 em cada fase, onde o sincronismo é obtido através da tensão dos secundários do transformador trifásico. Em função do tiristor empregado, podemos controlar correntes na carga desde 96 A, com os módulos 3xThyF75A80V, até 875 A, com os tipos BSt6N61.

Circuito conversor — A característica intrínseca de um conversor que opera através da rede elétrica é a ocorrência da comutação natural, isto é, não há necessidade de um circuito adicional para efetuarmos o desligamento dos tiristores.

A utilização da rede trifásica traz como vantagens, em relação à monofásica, menor ondulação na saída e também uma amplitude menor dos harmônicos, tanto em CA como em CC. Outra característica evidente é a maior capacidade energética do sistema, tanto que é comum o emprego de uma rede trifásica nas indústrias para potências superiores a 10 kW. A desvantagem está na necessidade de um número maior de elementos (diodos tiristores) e circuitos de controle.

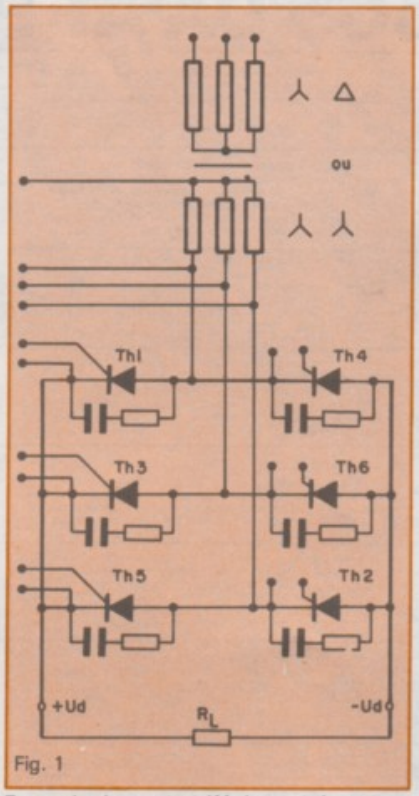


Fig. 1

Exemplo de ponte trifásica totalmente controlada.

Temos inúmeras aplicações para esses conversores, tais como excitação de motores CC, transmissão de alta tensão em corrente contínua, nas indústrias químicas — onde temos a galvanoplastia, eletrólise, formação e carga de baterias, eletroforese —, nas indústrias automobilísticas, equipamentos de solda e processos congêneres.

Uma das aplicações típicas do conversor mostrado na figura 1 é a excitação de motores CC, cuja velocidade é controlada variando-se a corrente de excitação ou a tensão de armadura. Uma característica importante do conversor totalmente controlado é a possibilidade de operação em dois quadrantes. Isto significa que ora temos a excitação, ora a frenagem, quando o motor passa a trabalhar como gerador, efetuando a devolução de energia para a fonte; temos, então, um efeito regenerativo.

Uma ponte trifásica totalmente controlada pode operar em dois quadrantes, pois o tiristor admite tanto tensões

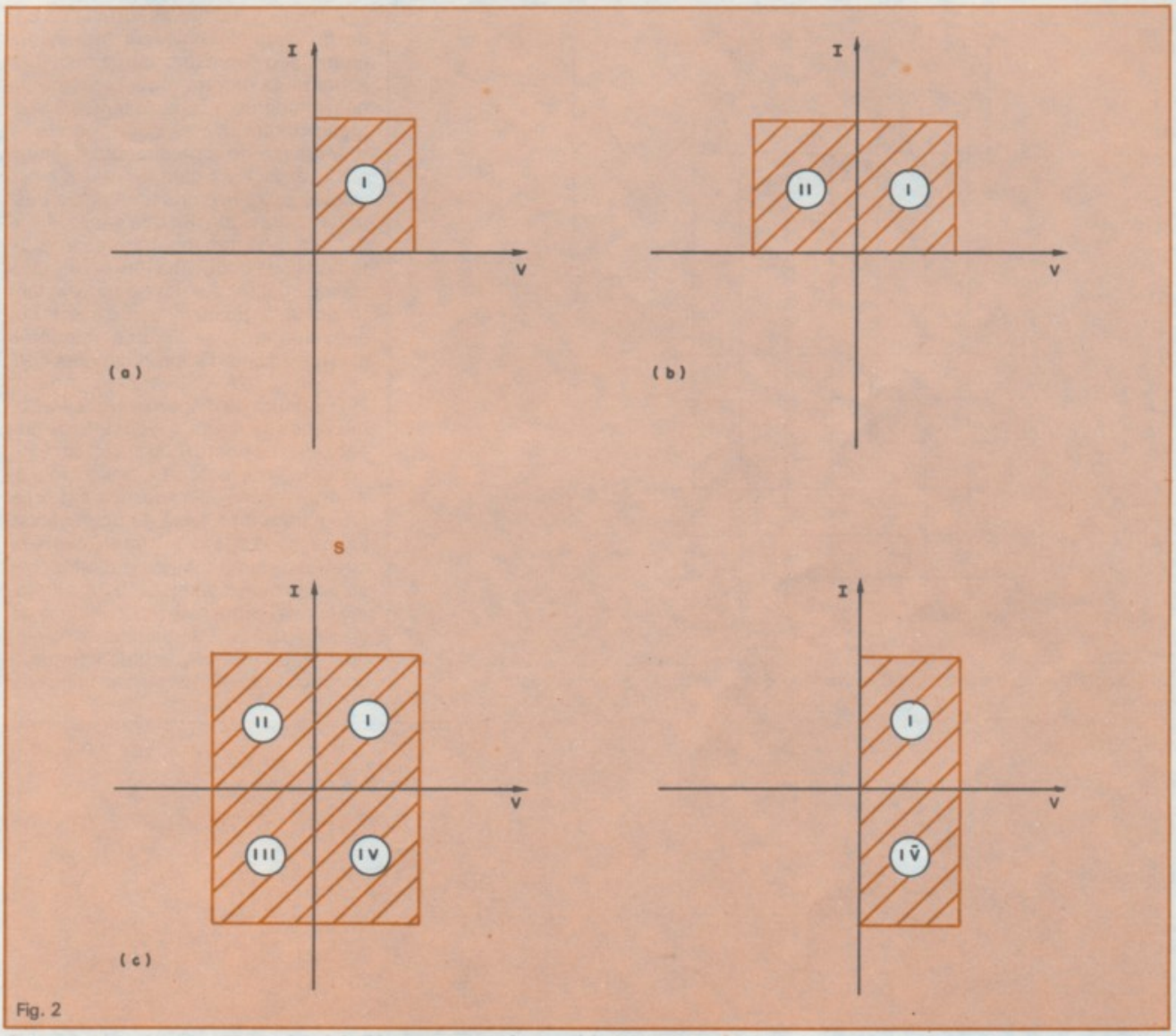


Fig. 2

Operação do conversor em um (a), dois (b) e quatro quadrantes (c).

positivas como negativas, enquanto que uma ponte semicontrolada (três diodos e três tiristores) permite a operação em apenas um quadrante.

A operação em quatro quadrantes significa que temos excitação e frenagem em ambos os sentidos. Para tal é necessário adicionar uma lógica de chaveamento, que efetue a comutação do circuito de armadura e campo do motor. A operação de chaveamento precisa ser feita num instante onde não há circulação de corrente.

Quando precisamos de uma variação rápida de velocidade ou do sentido de rotação, devemos utilizar duas pontes trifásicas totalmente controladas conectadas em antiparalelo, onde temos a operação nos quatro quadrantes. A figura 2 mostra as possibilidades de operação de um circuito conversor.

Funcionamento do conversor — Como mostra a figura 1, os tiristores estão numerados de 1 a 6, conforme a seqüência de disparo. A figura 3 mostra essa seqüência nas curvas, onde podemos visualizar o par de tiristores que se encontra em operação a cada instante. Podemos perceber que, no intervalo 1-2, temos a condução do par 1-6; no intervalo 2-3, a condução do par 1-2 e assim sucessivamente, até que o tiristor 6 volte a conduzir novamente com o tiristor 1.

Através da figura 3 podemos perceber também a lógica do circuito de disparo para esse conversor, onde estão mostradas as posições relativas dos pulsos de disparo. A energia entregue à carga é controlada através do ângulo α, medido em graus elétricos (1 ciclo = 360° elétricos). Esse ângulo representa o período de interrupção, isto é, o intervalo em que os tiristores estão bloqueados. Podemos concluir, portanto, que temos a máxima potência na carga quando $\alpha = 0$ e 1.

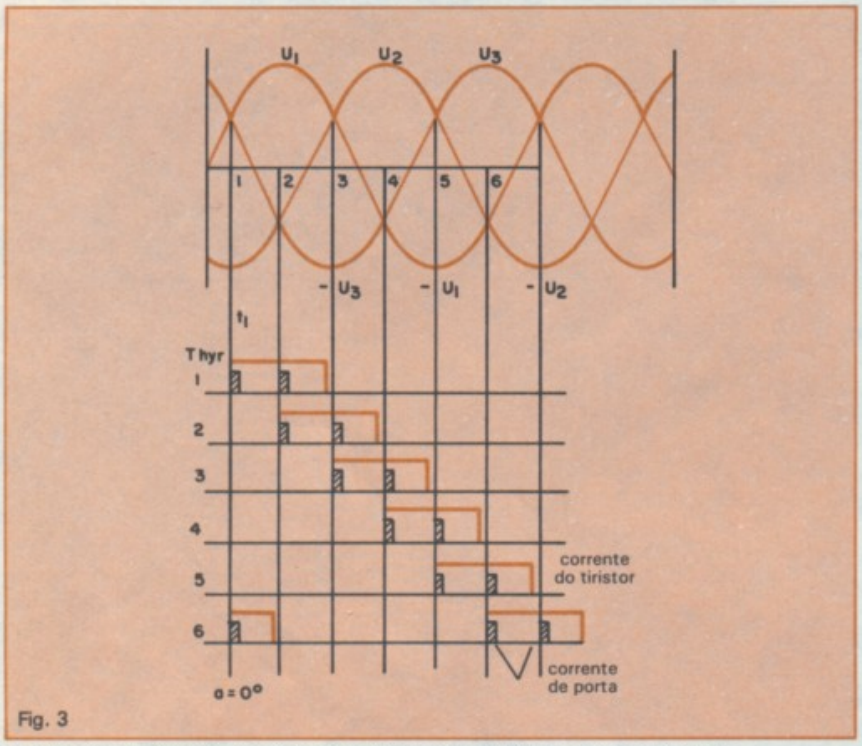


Fig. 3

Seqüência de disparo dos tiristores de uma ponte totalmente controlada.

A figura 4 mostra as formas de onda do circuito conversor totalmente controlado sobre uma carga resistiva. A figura 4a mostra a operação contínua, enquanto que na 4b temos a operação intermitente, onde ocorre a interrupção no fornecimento de energia à carga. Para garantir uma melhor visualização, fizemos uma dupla ilustração para cada um dos casos. As figuras superiores mostram as seções tomadas de cada uma das fases, ilustrando qual tiristor deve conduzir, tanto do lado positivo como negativo, enquanto que as figuras inferiores mostram o sinal CC propriamente dito.

O circuito de disparo prático — Como vimos na figura 3, o circuito de disparo de uma ponte trifásica totalmente controlada deve ter uma lógica própria, a fim de gerar o pulso no momento correto para toda a faixa de operação. A lógica de disparo foi implementada através de uma matriz de diodos, em conjunto com o integrado TCA 780, como vimos na figura 5. Essa unidade de disparo gera uma seqüência de pulsos duplos, de modo que haja sempre a condução simultânea de dois tiristores.

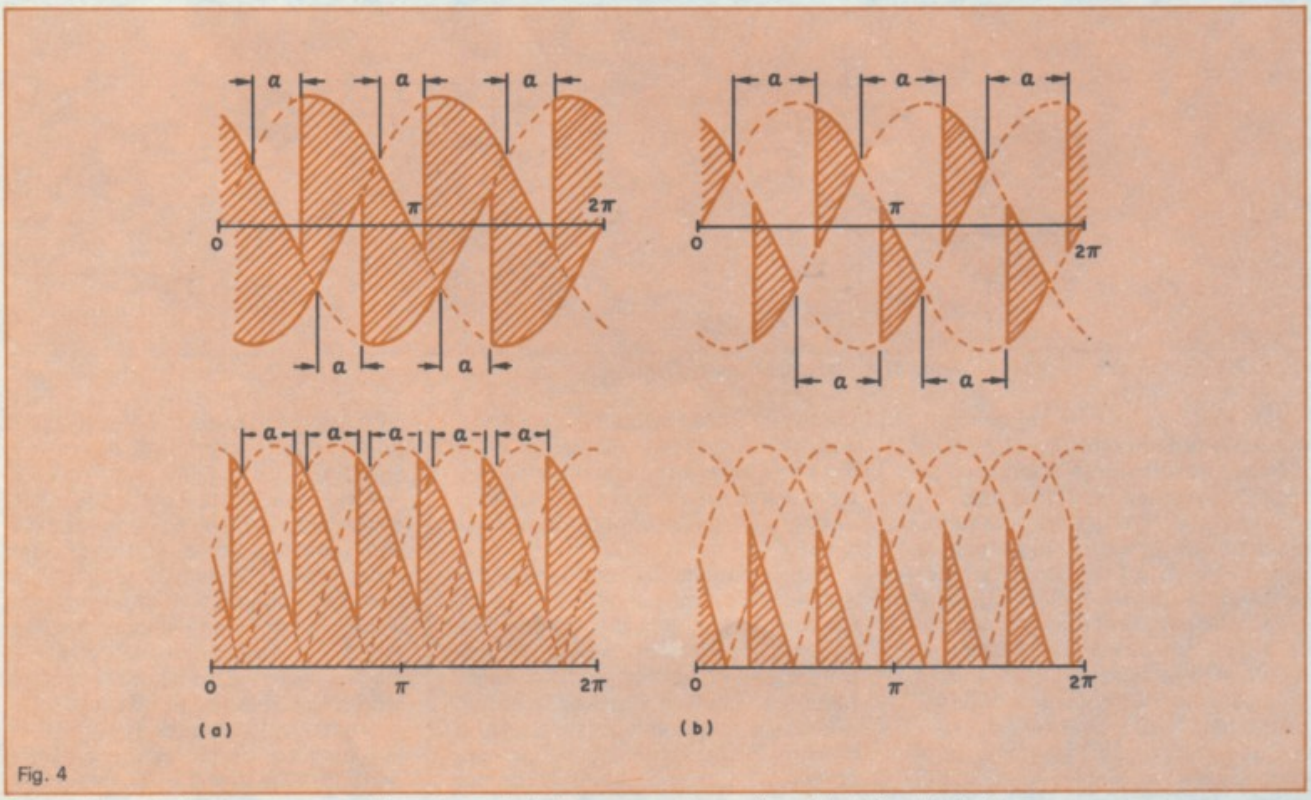


Fig. 4

Formas de onda de um conversor totalmente controlado em operação contínua (a) e intermitente (b).

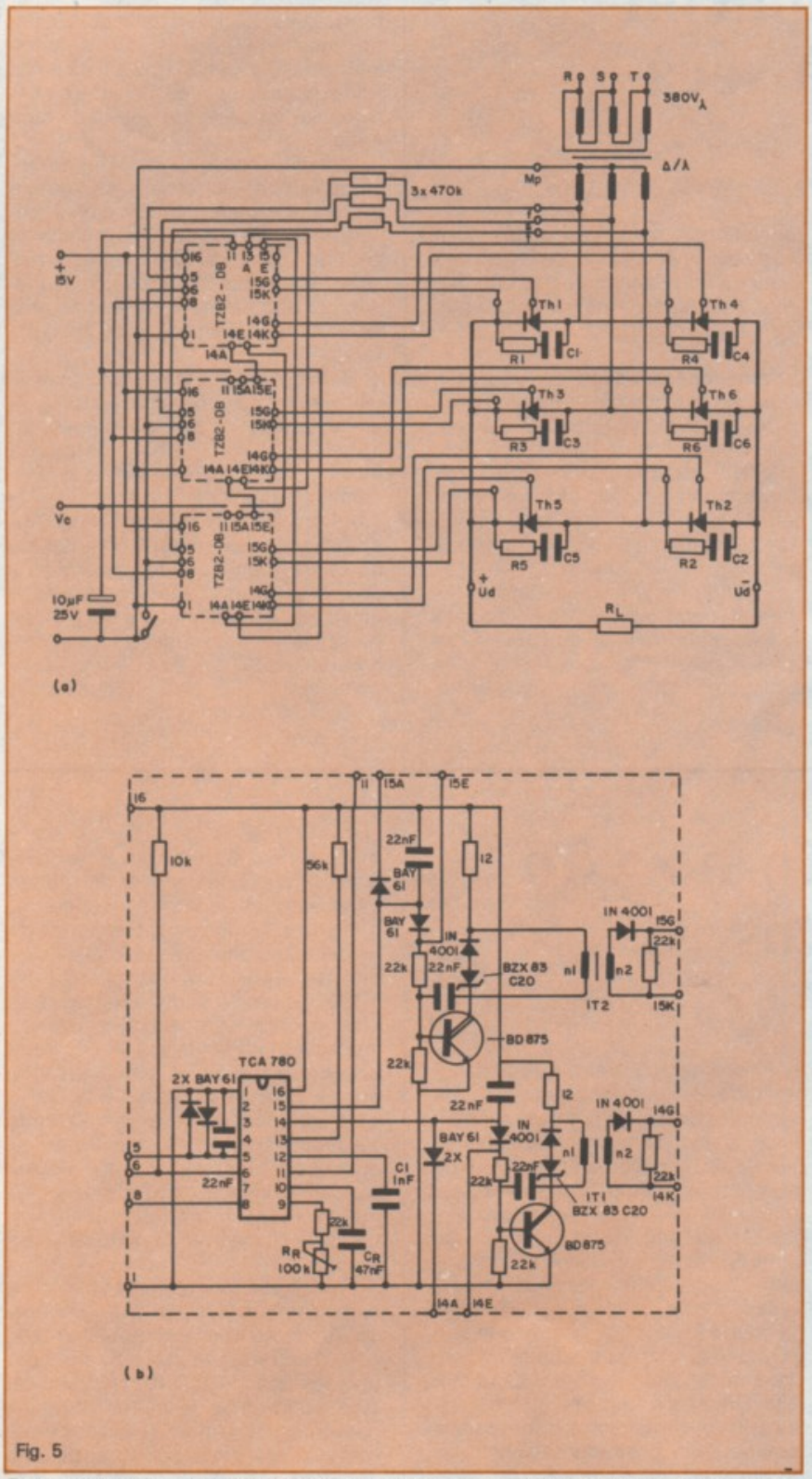


Fig. 5

Esquema completo da unidade de disparo para pontes trifásicas totalmente controladas.

A unidade de disparo deve ser alimentada através de uma fonte externa de 15 V. Cada módulo deve ser sincronizado com a sua respectiva fase, o que é feito através do pino 5 do CI, detectando-se as passagens pelo zero. O conjunto RC forma um filtro passa-baixas, de modo que os ruídos da linha não provoquem interferências na detecção de zero.

A posição do pulso de disparo é definida através da comparação da tensão de controle (pino 11) com uma rampa gerada internamente pelo circuito integrado. Podemos excursionar o ângulo de disparo de 0 a 180° em cada fase, individualmente. O circuito integrado fornece pulsos diferenciados para cada semiciclo através dos pinos 14 e 15, onde temos disponibilidade em corrente de até 55 mA.

O estágio de potência, formado pelo darlington BD875 e pelo transformador de pulsos, deve fornecer correntes de porta de até 1 A de pico durante um intervalo de 400 µs, garantindo dessa forma o disparo eficaz dos tiristores. O dimensionamento do transformador de pulsos deve levar em consideração essas características de tempo-corrente. As características do transformador:

$n_1 : n_2 = 1$

$L = 6\ mH$

$\int \mu dt = 1000\ \mu Vs$

$V_{isol} = 2\ kV$

Esse transformador, como se vê, deve ser confeccionado de forma que haja uma isolação de pelo menos 2 kV entre primário e secundário. Quando se emprega núcleos tipo *pote core*, deve-se utilizar um carretel de duas secções, para que haja a separação física entre os enrolamentos, garantindo assim a isolação galvânica.

O circuito de disparo é acionado através da tensão de controle Vc, que determina o ângulo de disparo dos tiristores. A tensão de controle deve obedecer à relação $0 \leqslant Vc < Vr$, onde Vr é a tensão de rampa que temos no pino 10 do TCA 780.

A amplitude da rampa (ajustável através do Rr) deve ser igual à máxima tensão de controle, de modo que tenhamos o controle do ângulo α entre 0 e 180°. Temos a potência máxima na saída ($\alpha = 0$), quando a tensão de controle é zero; ela será mínima ($\alpha = 180°$) quando a tensão de controle for igual à amplitude da rampa. ●

Tecnologia espacial no combate à seca

O INPE — Instituto de Pesquisas Espaciais — está desenvolvendo, em convênio com o Estado do Ceará, um projeto para combater a seca, através da utilização de tecnologia espacial.

Entre outros itens, o projeto prevê a realização de um levantamento completo do território cearense, localizando as áreas de reserva de água mais prováveis, nas diferentes regiões do Estado, por meio de imagens enviadas pelo satélite norte-americano "Landsat". Sua execução dar-se-á em duas fases. A primeira consistirá no mapeamento de áreas aluvionares (terrenos extremamente permeáveis, propícios à formação de reservas de água), no reconhecimento da rede de açudes do Estado, além de um curso de treinamento nas técnicas de aplicação de dados de sensoriamento remoto. A segunda fase, a ser desenvolvida no próximo ano, envolverá o mapeamento estrutural das áreas cristalinas e um inventário dos açudes cearenses.

Primeiros resultados — Nos meses de setembro e outubro de 83, uma equipe de catorze técnicos do Departamento de Aplicações de Dados de Satélite do INPE coletou os primeiros dados relativos aos recursos hídricos de superfície, identificando as áreas propícias à perfuração de poços amazonas (cacimbões).

Segundo René Antônio Novaes — chefe do Departamento de Aplicações de Dados de Satélite do INPE — as áreas mapeadas até o começo de 84 abrangem 64 folhas topográficas na escala 1:100.000. Ele informa também sobre a realização de um trabalho de campo, que inclui visitas a 53 leitos sêcos de rios, sendo que em 42 deles foram achados poços cavados de um a quatro metros de profundidade, com água.

Os rios visitados apresentam, de modo geral, boas potencialidades para a exploração de água, principalmente em seus leitos arenosos. A ocorrência de água relaciona-se, geralmente, a bolsões de areia no leito dos rios, limitados por afloramentos de rochas cristalinas, que formam barragens naturais.

Num dos poços observados nas visitas, os testes realizados (empregando-se bombas de sucção) permitiram ao seu proprietário irrigar uma lavoura de cinco hectares de feijão e milho recém-plantados.

A Comissão de Recursos Hídricos e a Comissão de Defesa Civil do Estado do Ceará, diante dos resultados obtidos, orientaram a abertura de poços amazonas principalmente em regiões próximas a comunidades e municípios, para aumentar a oferta de água para consumo. Fonte: INPE

Automatização no vôo por instrumentos

A NASA está desenvolvendo meios de aplicar eletrônica e computadores para tornar mais seguro o vôo por instrumentos em aviões de um só piloto. O programa de pesquisas está diretamente relacionado com pilotos de táxis aéreos e companhias comerciais, além daqueles que voam em seus próprios aparelhos.

O trabalho teve início em 1978, quando pesquisadores do Centro de Pesquisas Langley, da NASA, começaram a compilar informações sobre acidentes, arquivadas no *National Transportation Safety Board* e a partir de um questionário enviado a 5.000 pilotos cadastrados.

A fraca interação do piloto com os mostradores e controles da cabina foi rapidamente identificada como uma das fontes de muitos problemas, quando os pilotos voam sozinhos e por instrumentos. Os pilotos em viagens de lazer também são um fator importante, já que podem afetar bastante a composição do tráfico total. Os pesquisadores não estão estudando especificamente o piloto que voa visualmente e se depara com mau tempo. Estão mais preocupados com os pilotos que têm um plano de vôo por instrumentos, no sistema de controle do tráfico aéreo.

Idealmente, o equipamento do sistema aviônico da aeronave e conseqüentemente seus mostradores e controles devem ser simples e não exigir treinamentos maciços, diz o Dr. John Shaughnessy, chefe do Centro de Pesquisas de Operações de Vôo, em Langley.

A partir da análise dos registros de acidente, as primeiras conclusões indicam que o vôo por instrumentos em aviões de um só piloto tem mais problemas à noite, e que sua taxa de acidentes na aterrissagem é 10 vezes superior à diurna. E, surpreendentemente, os pilotos mais experientes — mas com pouco tempo de vôo numa aeronave específica — envolveram-se em mais acidentes, durante o processo de aproximação da aterrissagem, do que os pilotos novatos que haviam acabado de receber treinamento em intrumentos.

A ausência de informação periódica sobre o tempo foi a primeira preocupação da maioria dos pilotos, que também mostraram preferência por uma apresentação visual do tempo na cabina, ao invés de se limitar à comunicação por voz. Outras queixas abordaram as exigências do controle de tráfico aéreo, consideradas excessivas, e

os procedimentos, complexos. Além disso, queixaram-se também da capacidade de manutenção, da estabilidade deficiente da aeronave, das formações de gelo e das tempestades.

Os pesquisadores do Centro Ames desenvolveram um sistema digital avançado de aviônica. Trabalharam vários anos com a *Honeywell* para completar o sistema, instalaram-no num Cessna 402-B e realizaram uma série de vôos de demonstração. O sistema foi construído com os mais recentes equipamentos comerciais ligados a um computador a bordo, para melhorar os recursos do sistema e fornecer dados visuais ilustrando a posição do avião.

A substituição do manche convencional da aeronave por uma alavanca lateral de comando ajudou a desobstruir o painel de instrumentos para os mostradores eletrônicos. Além disso, esse mesmo controlador foi instalado na cabina do simulador de aviões leves do Centro Langley, para documentar essa e outras vantagens e definir a combinação adequada de características. Esse tipo de controle já é encontrado no Ônibus Espacial da NASA, no caça F-16 e em muitas outras aeronaves.

Os pesquisadores de Langley estão descobrindo que a automação pode ser útil em vôos por instrumentos, mas com piloto automático dotado de opção de direção. Quando o sistema de vôo é altamente automatizado, o piloto comete, surpreendentemente, um grande número de erros sérios. Quando se entrega o controle a um piloto automático, o piloto tende a ficar "fora de circuito" e a se desorientar. Acreditam eles que mostradores mais aperfeiçoados sejam a resposta para se evitar tais incidentes. Um novo conceito de terminal automático tentará manter o piloto "no circuito" usando uma tela de TV. Os dados vindos dos intrumentos seriam armazenados num computador de bordo, que sintonizaria os rádios de navegação da aeronave e operaria o piloto automático; tudo se daria como se o piloto estivesse realmente manipulando os controles. O sistema, da forma como foi concebido e testado no simulador do Centro Langley, permite interação normal como o sistema de controle do tráfico aéreo.

Os estudos foram dirigidos especificamente no sentido de aperfeiçoar visores para um sistema de aterrissagem por instrumentos. Os pesquisadores modificaram o indicador de desvio de curso e criaram os mostradores gráficos, baseados em computador. Esses dispositivos usam um tubo de raios catódicos, que exibe a imagem de uma caixa tridimensional; ela se move ao longo da pista de aterrissagem. A imagem se move sobre a tela do mostrador e muda de tamanho e orientação, e assim o piloto pode "segui-la" com precisão ao longo da pista. Também estão sendo estudados mapas eletrônicos, que poderiam ser usados independentemente ou em conjunto com esses visores.

Shaughnessy espera que tais mostradores eletrônicos avançados estejam presentes nos aviões leves dentro dos próximos 10 anos. Alguns já estão instalados nas aeronaves de transporte, como o novo *Boeing* 767.

Outros conceitos complexos em estudo, mas potencialmente de simples aplicação, vão desde uma conexão de dados em dois sentidos, entre o piloto e os controladores em terra, até visores de cabina que mostram dados do radar meteorológico terrestre.

As pesquisas de instrumentos de cabina incluirão dispositivos de controle, programados para facilitar o encargo dos pilotos nos horários de pico de serviço, respondendo à voz para certos comandos. A síntese de voz — permitindo que o avião responda ao piloto — também é uma possibilidade para estudos futuros. Fonte: NASA ●

Curso ALADIM
formação e aperfeiçoamento profissional
cursos por correspondência:

- TÉCNICAS DE ELETRÔNICA DIGITAL
- TV A CORES
- ELETRÔNICA INDUSTRIAL
- TV PRETO E BRANCO
- TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE ELETRODOMÉSTICOS

OFERECEMOS A NOSSOS ALUNOS:

1) — A segurança, a experiência e a idoneidade de uma Escola que em 23 anos já formou milhares de técnicos nos mais diversos campos de Eletrônica;
2) — Orientação técnica, ensino objetivo, cursos rápidos e accessíveis;
3) — Certificado de conclusão que, por ser expedido pelo Curso Aladim, é não só motivo de orgulho para você, como também é a maior prova de seu esforço, de seu merecimento e de sua capacidade.

TUDO A SEU FAVOR!
Seja qual for a sua idade seja qual for o seu nível cultural o Curso Aladim fará de você um técnico!

Remeta este cupom para: CURSO ALADIM
R. Florêncio de Abreu, 145 — CEP 01029 — São Paulo — SP
solicitando informações sobre o(s) curso(s) abaixo indicado(s):

☐ Eletrônica Industrial
☐ Técnicas de Eletrônica Digital
☐ TVC
☐ TV Preto e Branco
☐ Técnico em Manutenção de Eletro-domésticos

Nome .....
Endereço .....
Cidade ..... CEP ..... Estado NE-90

Engº David Marco Risnik

TV CONSULTORIA

Quando a imagem some

Mais três respostas a dúvidas de leitores: duas sobre problemas com a imagem e a terceira a respeito de superaquecimento dos transistores de potência

Como já tivemos oportunidade de comentar em outras edições, a arte de procurar um defeito num circuito de TV, ou em outro aparelho eletrônico qualquer, exige acima de tudo muita paciência e raciocínio. A afobação, a pressa e o desespero, na maioria das vezes, somente resultam no agravamento do problema. Aqueles que trabalham com TV sabem perfeitamente que, por mais difícil que possa parecer a princípio, a solução da maior parte dos problemas que se apresentam é bastante simples: um resistor queimado, um diodo aberto, um transistor em curto ou simplesmente um trimpot com mal contato.

Selecionamos para este artigo alguns comentários sobre três tipos de problemas distintos, enviados por nossos leitores, que acreditamos ser de grande interesse aos que se dedicam a esta atividade.

Ponto brilhante na tela

A. K., de Canguçu — RS.

Pergunta: *TV Philips preto e branco — modelo 17TL6107. Atingido por uma "descarga atmosférica", que o deixou sem som e imagem, embora estivesse desligado, com o plugue fora da tomada. Somente a antena externa estava ligada. Feito o conserto (fusível queimado e fonte de alimentação danificada), persiste o seguinte sintoma: após desligado o aparelho, permanece um ponto brilhante no centro da tela por um período de 5 a 10 segundos. Explicações e orientação para este caso.*

Resposta: A queda de um "raio" sobre instalações residenciais — infiltrado pela rede elétrica, pelos fios de descida da antena ou por qualquer outra linha condutora que facilite a descarga para a terra — produz quase sempre efeitos catastróficos, principalmente em aparelhos transistorizados. Essa altíssima corrente, bem mais rápida que a ação interruptora do fusível do aparelho, danifica instantaneamente transistores e diodos, quer estejam no circuito de descarga ou próximos a ele (indução entre trilhas ou fios paralelos). Sabemos de casos onde a queda de um raio produziu efeitos danosos simultaneamente sobre *três* receptores de TV a cores e a outros tipos de aparelhos eletrônicos conectados na mesma rede elétrica de uma residência!

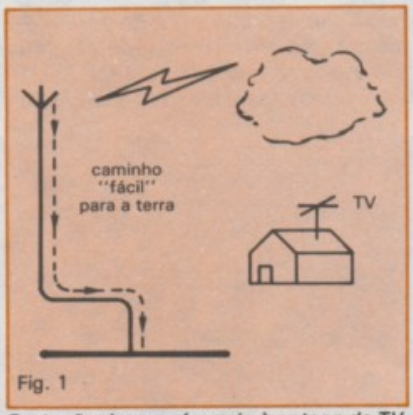


Fig. 1

Proteção de um pára-raio à antena de TV.

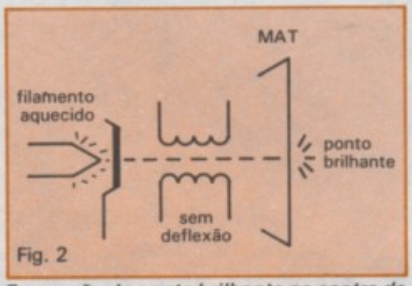
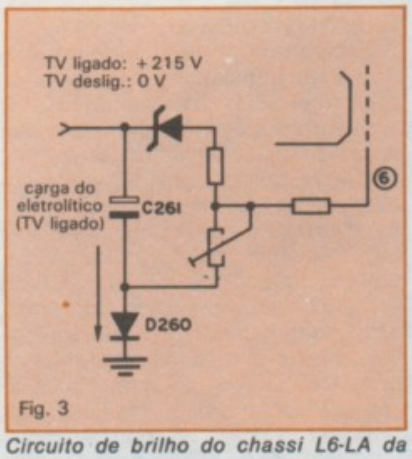


Fig. 2

Formação do ponto brilhante no centro da tela.

Não é comum ocorrerem fatos como este, principalmente nos grandes centros urbanos, onde os pára-raios distribuídos pela região oferecem proteção suficiente. Mas em regiões de menor densidade, é muito importante a instalação de pára-raios a níveis de qualquer antena de TV, bem como a localização de um bom ponto para o aterramento do cabo de descida desse pára-raio. Assim facilita-se a descarga de energia no local apropriado e, conseqüentemente, previnem-se maiores estragos (figura 1). É importante termos sempre em mente que o raio, ou a descarga atmosférica, seguirá pelo caminho mais fácil. Se a sua antena de TV estiver desprotegida do campo de ação de um pára-raio, ela funcionará como se fosse um deles, pois normalmente existe um retorno à terra pelo aparelho de TV (rede elétrica, proximidade de canos, etc.).

Com relação ao "ponto brilhante", lembramos que antigamente a inércia térmica dos filamentos das válvulas mantinha o aparelho em funcionamento por alguns segundos após o seu desligamento. Esse fato podia ser constatado pelo fechamento gradual (lento) do quadro da imagem até sua total extinção, período mais do que suficiente



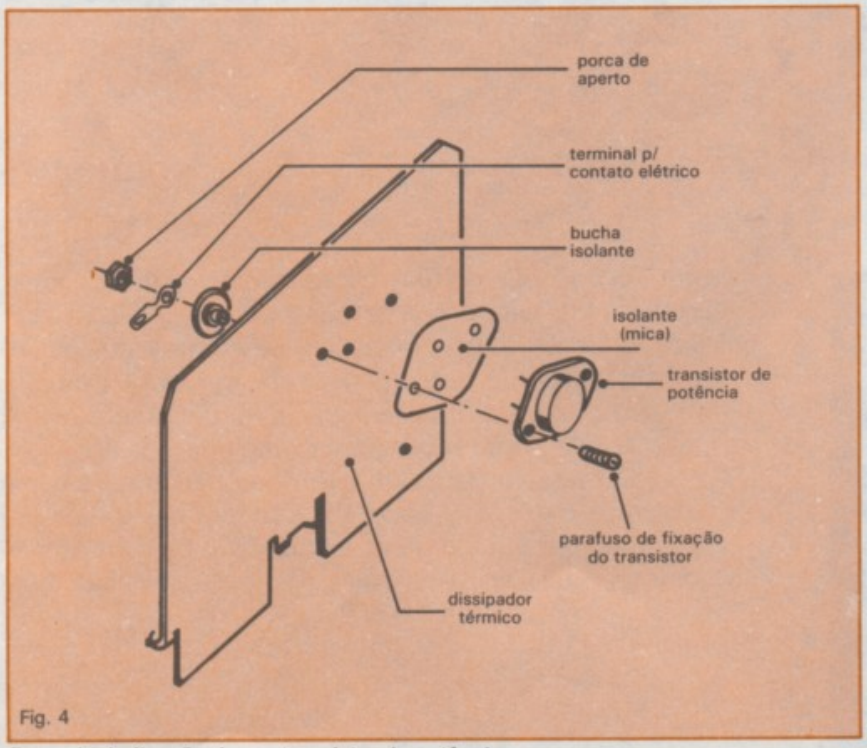
Circuito de brilho do chassi L6-LA da Philips.

para descarregar por completo a energia armazenada no anodo do cinescópio (MAT).

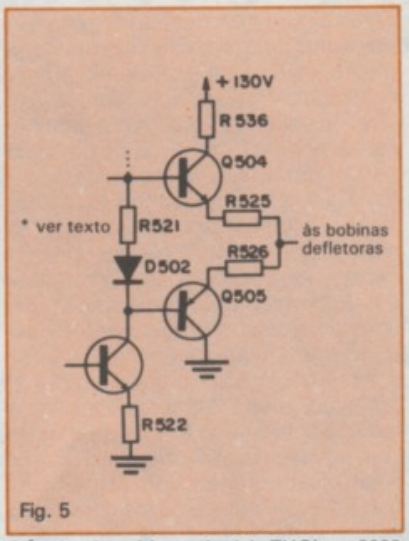
Com o advento dos transistores, a única inércia térmica remanescente é a do filamento do tubo. Tão logo o aparelho é desligado, bastam algumas frações de segundo para que todos os circuitos deixem de funcionar, consumindo só o tempo exato para a descarga dos capacitores eletrolíticos das fontes de alimentação. Acontece que o consumo de energia armazenada pelo cinescópio (MAT X corrente de feixe) sofre bruscamente um "alívio", pois as tensões de polarização caem a zero e, ao mesmo tempo, os circuitos de deflexão param de funcionar. Resta apenas a inércia térmica do filamento do cinescópio e a presença da tensão de MAT, o que culmina pela formação do ponto brilhante no centro da tela até o completo "descarregar" dessa energia, como ilustra a figura 2. Essa é a explicação do fenômeno nos aparelhos transistorizados, se nenhuma providência for adotada para previni-la.

Para evitar a formação do ponto brilhante podemos adotar dois tipos de soluções: a) fazer com que toda a energia de MAT seja descarregada dentro da fração de segundos que o circuito demora para deixar de funcionar, após o seu desligamento; b) através de uma forte polarização reversa, aplicada ao cinescópio, que corte o feixe até o total resfriamento do catodo. Contudo, estas providências já fazem parte do circuito das TVs transistorizadas e, portanto, não há necessidade de acrescentá-las.

No seu caso, observe com atenção os componentes do circuito de brilho,



Exemplo de fixação de um transistor de potência.



Circuito de saída vertical do TV Sharp 2002.

mostrado na figura 3, principalmente o diodo D260, responsável pela carga do eletrolítico C261 a partir da fonte de alimentação (+ 215 V). Quando se desliga o aparelho, a tensão do capacitor é aplicada reversamente (bloqueio de D260) ao cinescópio.

Sob determinadas condições, a formação do ponto luminoso — conhecido como *spot* — pode provocar danos irreparáveis ao cinescópio (queima do fósforo da tela) deixando o local marcado. Por isso recomendamos, nesses casos, deixar o aparelho sempre com "brilho máximo", ao desligá-lo, pois assim a descarga do MAT será mais rápida.

Superaquecimento de transistores

G. C. M., de Santa Maria — RS.

Pergunta: *No circuito de saída vertical de um TVC 2002 da Sharp está ocorrendo aquecimento demasiado dos transistores Q504/Q505, que, normalmente, entram em curto (coletor-emissor). Verificados todos os componentes associados, inclusive o + B (130 V) que alimenta os transistores via R536 (82R/5W). Orientação sobre qual componente ou estágio que pode estar causando tal anormalidade.*

Resposta: Duas observações muito importantes devemos sempre considerar quanto aos transistores de potência. Pela sua própria função é normal a produção de calor. Entretanto, não devemos deixar que ultrapassem a temperatura máxima suportável e para esta finalidade é que se utilizam os dissipa-

dores (figura 4). A quantidade de calor produzida pelo transistor em funcionamento é a mesma quer esteja ou não acoplado a um dissipador térmico. A diferença está na temperatura final que ele vai atingir. Com o uso de um dissipador apropriado, o calor gerado é mais facilmente transferido ao ar e portanto a temperatura no transistor se mantém mais baixa. Nestes casos é importante, também, garantir o acoplamento térmico mais perfeito possível entre a carcaça do transistor e o dissipador, para o que utilizamos graxa de silicone. Ao substituir transistores de potência, muita atenção ao acoplamento térmico. Parafusos de fixação com pouco aperto ou irregularidade na superfície de contato com o dissipador podem elevar substancialmente a temperatura de trabalho do transistor, destruindo-o em pouco tempo.

A segunda observação é quanto à ventilação do aparelho. Como dissemos, todo o calor gerado pelos transistores deve ser transferido ao ar através dos dissipadores. Portanto, é muito importante *não* obstruir as ranhuras de ventilação (tampa traseira, tampa inferior etc.). Posicione o receptor sempre com determinada folga dentro do móvel onde está instalado (estante ou outra peça qualquer).

Observadas essas condições preliminares, vamos agora às implicações elétricas propriamente ditas. O circuito de saída vertical do TV Sharp 2002 é do tipo *push-pull* — semelhante ao circuito "classe B" utilizado em saídas de áudio. Nestes circuitos só há consumo de energia quando existe saída de sinal. Caso contrário, o estágio permanece em repouso, drenando uma pequena corrente quiescente determinada para evitar a distorção de *crossover* (a que ocorre no instante em que um dos transistores pára de funcionar passando a atuação ao outro — cada um fornece somente meio ciclo do sinal).

Um ponto muito importante nesta configuração de circuito é exatamente o valor da corrente quiescente ou corrente de repouso.

Sabemos que nos cálculos de polarização de transistores devemos sempre considerar as mudanças na temperatura, pois provocam variações na queda de tensão entre base e coletor (V_{BE}) e, conseqüentemente, na corrente de base. Prevendo este efeito, uma providência de ordem prática adotada pelos fabricantes é incluir um diodo no circuito de polarização do estágio de saída classe *B*. Com isto a variação dos parâmetros dos transistores pelo efeito da temperatura é de certa forma acompanhada pela variação dos parâmetros do diodo, produzindo um efeito de compensação térmica. Observe no circuito de seu TV o diodo D502 em série com R521 unindo as duas bases dos transistores de saída. Esse conjunto de componentes, presente na figura 5, é responsável pela correta manutenção da corrente quiescente do circuito. Os resistores dos emissores, R525 e R526 também auxiliam nesta tarefa. Portanto tais

CHEGOU!

Aplicações para o seu TRS-80 — Volume 2*

Agora você dispõe de mais 32 aplicações para rodar em seu micro. Elas vão desde os jogos educativos, passando pelos programas de uso doméstico, de controle financeiro e investimentos, até testes de percepção extra-sensorial e um jogo de fantasia. Uma explicação detalhada e uma amostra de como o programa funciona acompanham cada listagem para que não fique nenhuma dúvida. Escritos em BASIC Nível II, os programas rodam em qualquer equipamento compatível com os TRS-80 Modelos I e III (Digitus, Dismac, Prológica, Sysdata etc.)

NOVO

VOL I - Cr$ 9.900,
VOL II - Cr$ 11.900,

**Titulo da "Howard W. Sams"*

componentes e mais os associados a eles devem ser muito bem examinados. Uma corrente quiescente excessiva no estágio de saída classe B produz grande aquecimento dos transistores, com conseqüente queda no rendimento do estágio (consumo elevado — aquecimento excessivo).

TV a válvula sem imagem

A. G. de Freitas Filho, de João Pessoa — PB.

Pergunta: *Televisor Telefunken — modelo 562 — com som, mas sem imagem (trama); quando se liga o aparelho, a válvula V472 (BY500 A) começa a "avermelhar". A válvula, testada, em outro aparelho, está boa. Teste do TSH (transformador de saída horizontal) com um ohmímetro aparentemente não apresentou defeito.*

Resposta: A ausência da imagem (trama) sugere, como suspeita principal, a falta da tensão de MAT no cinescópio, que no caso torna-se evidente pelo

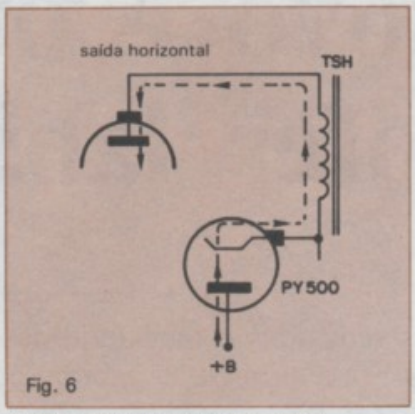


Fig. 6

Energia fornecida ao horizontal.

"avermelhamento" da PY500. A válvula trabalha como amortecedora dos pulsos gerados pela saída horizontal. A alimentação (+ B) do circuito de saída horizontal é fornecida por essa válvula. Observe que o + B injetado pela placa (anodo) da PY500 é retirado pelo catodo e então alimenta a placa de saída horizontal, através de um enrolamento do TSH (figura 6). A corrente que circula pela válvula (diodo) só é interrompida pela presença dos pulsos horizontais; no caso da ausência desses por qualquer motivo teremos um excesso de corrente na válvula, caracterizando o "avermelhamento".

Portanto, assim como você mesmo constatou, o provável defeito não está na PY500, mas na ausência do sinal no circuito horizontal — válvula de saída horizontal, falta de excitação do oscilador horizontal etc.

Quanto ao teste TSH com um ohmímetro nada podemos concluir. Os enrolamentos desse transformador, com exceção do secundário que fornece o MAT, são constituídos de poucas espiras de fio relativamente grosso e conseqüentemente apresentam baixa resistência, tornando difícil a constatação de um curto-circuito. A hipótese de circuito aberto deve ser eliminada, pois neste caso não haveria o "avermelhamento" da válvula. ●

VOLUME 2

Aqui estão alguns exemplos:

* Labirinto do Tempo
  (um jogo para exercício de história)
* Avaliador de Desempenho Escolar.
* Orçamento Mensal.
* Análise de Consumo de Água.
* Relatório Semanal de Desempenho Físico.
* Plano Mensal de Poupança.
* Guia para Compra de Ações.
* Teste Parapsicológico I: Clarividência.

E muitos outros!

MAIS UM LANÇAMENTO
EDITELE
DIVISÃO LIVROS

ADQUIRA-OS NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU PREENCHENDO O CUPOM ABAIXO.

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$_____ em Cheque Nº_____ c/ Banco_____ ou Vale Postal Nº_____ (enviar à Agência Central SP) para pagamento de livro/s "APLICAÇÕES P/ O SEU TRS-80" VOL. [1] E/OU VOL. [2] *(assinale)* que me será/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 — 01000 — São Paulo — SP

Nome Principal_____
Endereço_____
_____ Bairro_____ CEP_____
Cidade_____ Estado_____

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

PREÇOS VÁLIDOS POR TEMPO LIMITADO

Cláudio César Dias Baptista

O SISTEMA PADRÃO CCDB
— 2.ª PARTE

Um novo e ousado subwoofer labiríntico

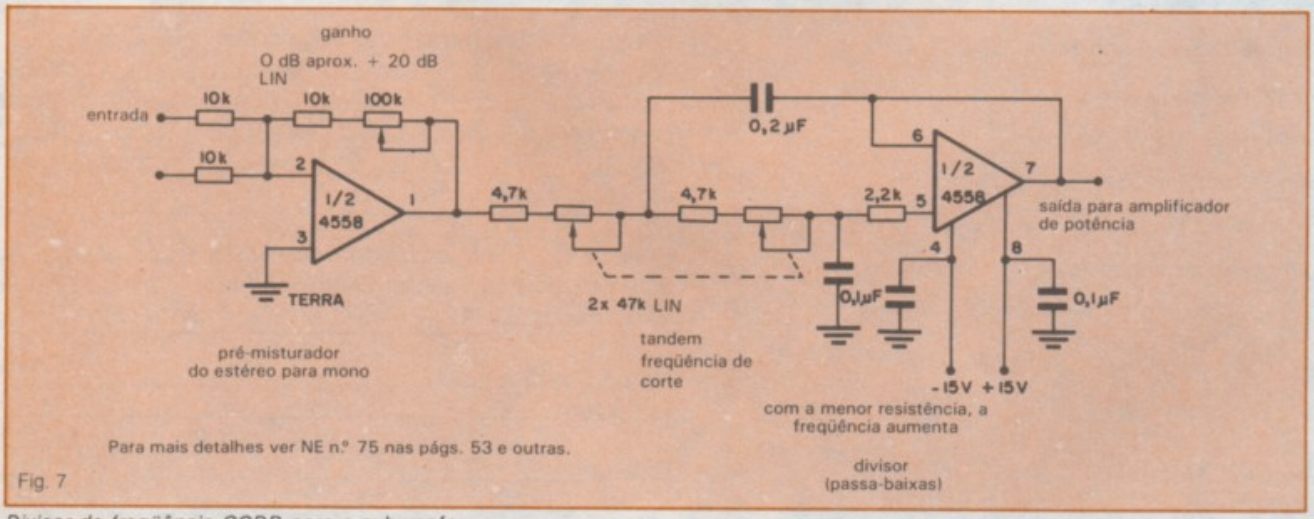
Com dimensões reduzidas e facilidade de operação com sistemas estereofônicos, o novo *subwoofer* labiríntico CCDB pode trabalhar com alto-falantes de 15″ ou 18″, com ressonância não superior a 20 Hz

Em artigos anteriores, apresentei diversos projetos de *subwoofers*. Nenhum deles, no entanto, podia ser colocado entre as caixas, sem causar sérios problemas de espaço, ou sem bloquear a luz de uma janela, por exemplo, caso desejássemos que a saída dos subgraves ficasse eqüidistante e em fase perfeita em relação às caixas de som de um sistema estereofônico. Veja a NE n.º 75, página 55, figura 12, por exemplo.

Para suprir esta lacuna, projetei este novo *subwoofer*, com labirinto sintonizado em 20 Hz, e apto para trabalhar com o mesmíssimo alto-falante *Stylus* de 18 polegadas — fiz a mesma modificação apresentada com detalhes em meu artigo anterior, publicado pela NE — ou qualquer alto-falante de 18 ou 15 polegadas com freqüência de ressonância de 16 até 20 Hz, mas não maior que 20 Hz. O ideal será utilizar alto-falante *Gauss*, ou *JBL*, mas o *Stylus*, colocado no *subwoofer*, servirá para acompanhar as caixas onde forem empregados alto-falantes *Snake* de 15 polegadas para a faixa de 40 a 250 Hz.

O novo *subwoofer* labiríntico CCDB pode ser considerado superior aos modelos anteriores, originários de projetos estrangeiros, dada a sua dimensão reduzida e a facilidade com que opera com sistemas estereofônicos em via central monofônica para os subgraves. É projeto exclusivamente meu e deve trabalhar com o divisor de freqüência ajustável em freqüência de corte, por mim projetado e já publicado pela NE, ou equivalente. Na figura 7, represento, desta vez, apenas o diagrama esquemático, para você não ficar com um artigo incompleto nas mãos e fulo da vida, caso não consiga obter o número atrasado!... Não pode ser colocado material absorvente no interior do *sub*woofer, para os objetivos desta aplicação!

A figura 8 representa o projeto completo do novo *subwoofer* labiríntico de saída central, para alto-falantes de 18 ou 15 polegadas, com ressonância de 16 a 20 Hz medida ao ar livre, fora das



Divisor de freqüência CCDB para o subwoofer.

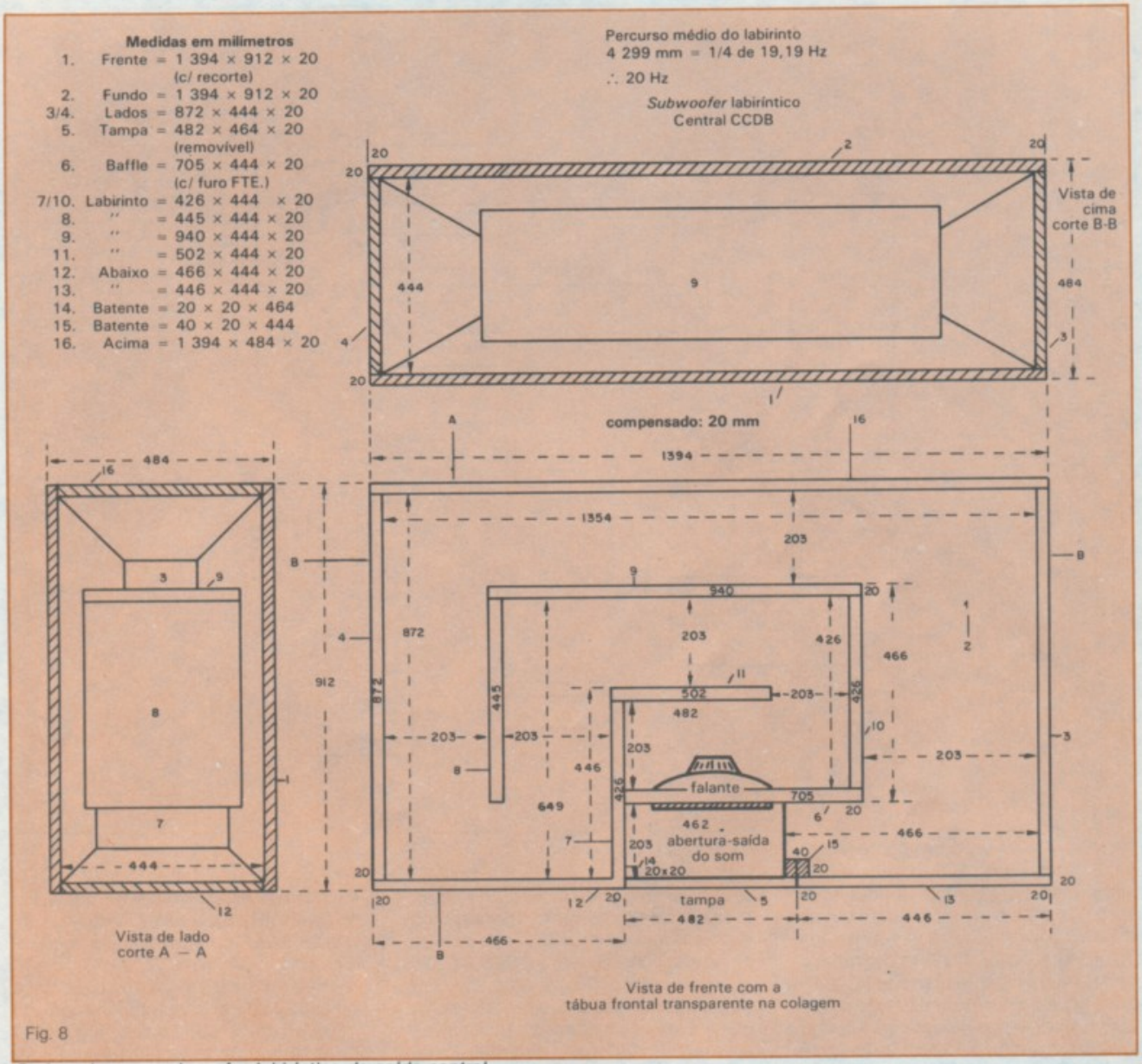


Fig. 8

Projeto do novo subwoofer *labiríntico de saída central.*

caixas. O furo do alto-falante deverá ser feito conforme as medidas do transdutor e não aparece no projeto.

O alto-falante entrará pela abertura, tirada a tampa, encaixando-se **pela frente** do *baffle*. Fora a tampa n.º 5 não há partes móveis. Tudo é colocado e vedado firmemente.

O *subwoofer* labiríntico serve **apenas** para reproduzir freqüências de 40 ou 45 Hz **para baixo** e tem resposta adequada na faixa de 16 a 40 Hz, para trabalhar conjugadamente com as caixas apresentadas neste artigo, caso sejam cortadas as altas freqüências acima de 40 ou 45 Hz, com divisor eletrônico de 12 dB/oitava.

O *subwoofer* também pode ser usado com qualquer sistema de caixas, estereofônico ou não, desde que o divisor seja devidamente ajustado à resposta dessas caixas.

As caixas do sistema estéreo poderão ter os graves atenuados de 40 Hz para baixo, seja com o divisor, seja com os capacitores em série à entrada dos amplificadores; estes últimos, aliás, são os preferidos para melhor relação de fase. Mas não são necessários na maioria dos casos, pois quase todos os sistemas de som têm resposta cadente abaixo de 100 Hz, **mesmo** os melhores!

O *subwoofer* pode ser utilizado em sistemas de PA — não esqueci de meus companheiros músicos — permitindo o acoplamento de uma corneta exponencial, diretamente em sua abertura de saída de graves para reforçar

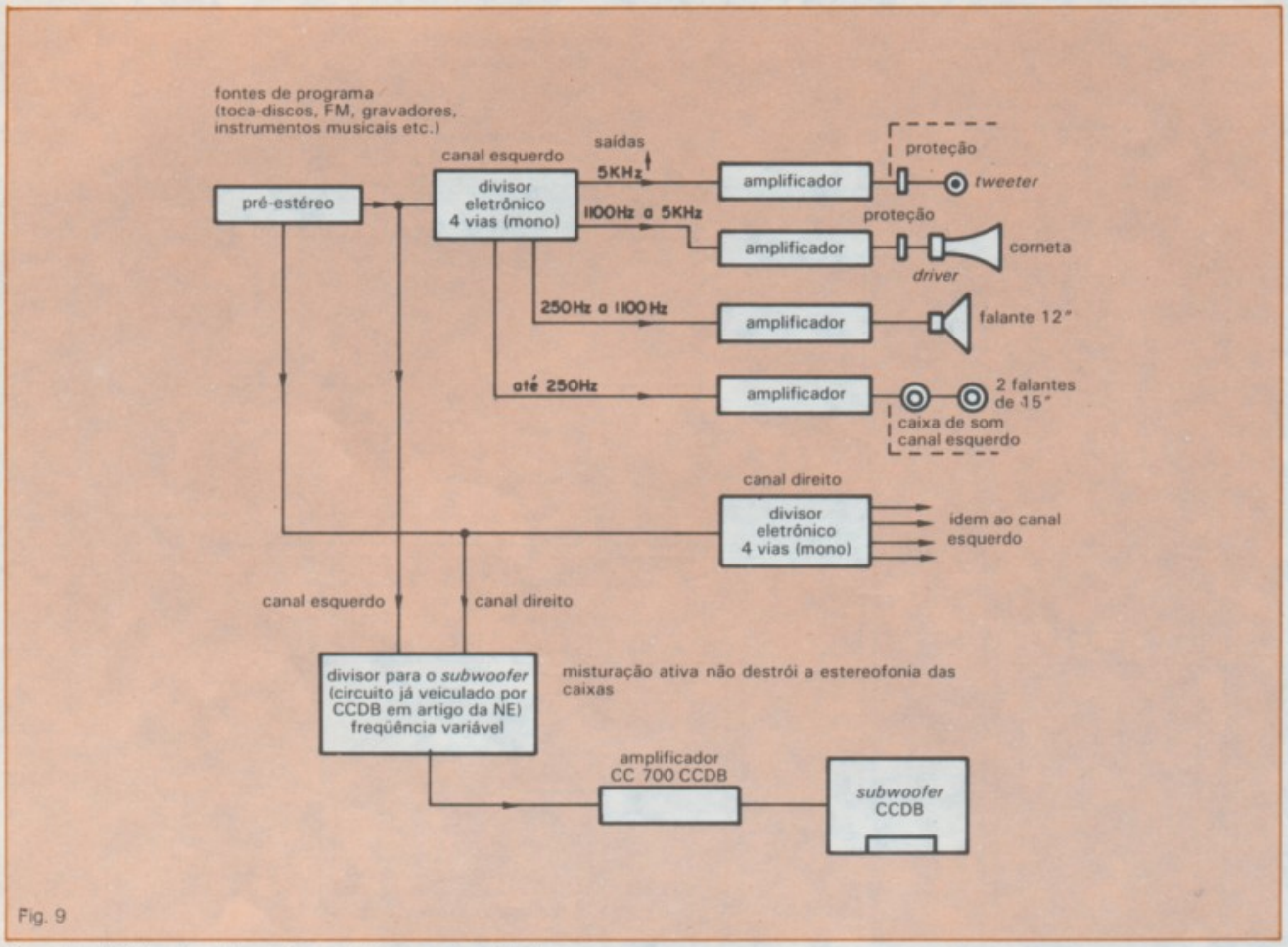


Fig. 9

Conexão elétrica do subwoofer *ao sistema estereofônico.*

ainda mais as freqüências abaixo de 40 Hz. Os dados para o cálculo dessa corneta já foram por mim fornecidos em artigo anterior. Mesmo dobrada, a corneta seria gigantesca, mas forneceria os graves mais potentes que se pode imaginar, estando apta a balançar os alicerces dos edifícios em sistemas de subgraves, desde que o conjunto esteja provido de alto-falantes dignos desse malfadado nome...

A freqüência de transição do corte alto do amplificador do *subwoofer* tem de ser ajustável, como no divisor já apresentado, para que a resposta e a fase fiquem corretas. A posição dos cabos de conexão do alto-falante do *subwoofer* deve ser testada para a fase ideal.

Quanto ao amplificador a ser utilizado, ele precisa ter resposta plana desde pelo menos 16 Hz e com a mínima rotação de fase possível. Ideal seria empregar amplificadores com resposta plana desde **corrente contínua**, como o modelo de 700 RMS, que confecciono sob encomenda, o *CCDB CC-700*; ou o *Crown DC 300* norte-americano; ou ainda o *HH-S 500 D*, de fabricação inglesa. Estes dois últimos são sensíveis a variações de tensão da rede — muito comuns no Brasil — e menos potentes que o CC-700. Este não se importa com as flutuações de tensão, pois seu projeto leva em consideração este aspecto e não custa tão caro quanto os importados.

Desconheço outro amplificador nacional para recomendar, que responda a *corrente contínua*, mas, em último caso, servirão para essa tarefa **bons** amplificadores convencionais. A figura 9 mostra a conexão elétrica do *subwoofer* CCDB ao sistema estereofônico.

Um pouco de acústica — A figura 10 é uma vista geral do sistema, com a posição relativa das caixas, instalado em residências. Compare-a com a figura 12 à página 55 da NE n.º 75. Já a figura 11 mostra o sistema instalado em cabine de estúdio de gravação ou laboratório

Da altura A para baixo, à frente e atrás, o recinto deve ser tratado com a máxima absorção de som, principalmente dos graves. Da altura A para cima deve ser refletor, com superfícies lisas, maciças e rígidas, em lambril ou mármore, por exemplo, e em planos inclinados, sem superfícies paralelas confrontando-se.

A figura 12 mostra o estúdio ou o laboratório. Note que o sistema, no estúdio, está formado por uma área refletora acoplada acusticamente sobre o técnico, sem dar origem a ondas estacionárias devido à inclinação das superfícies, nunca opostas face a face em paralelo.

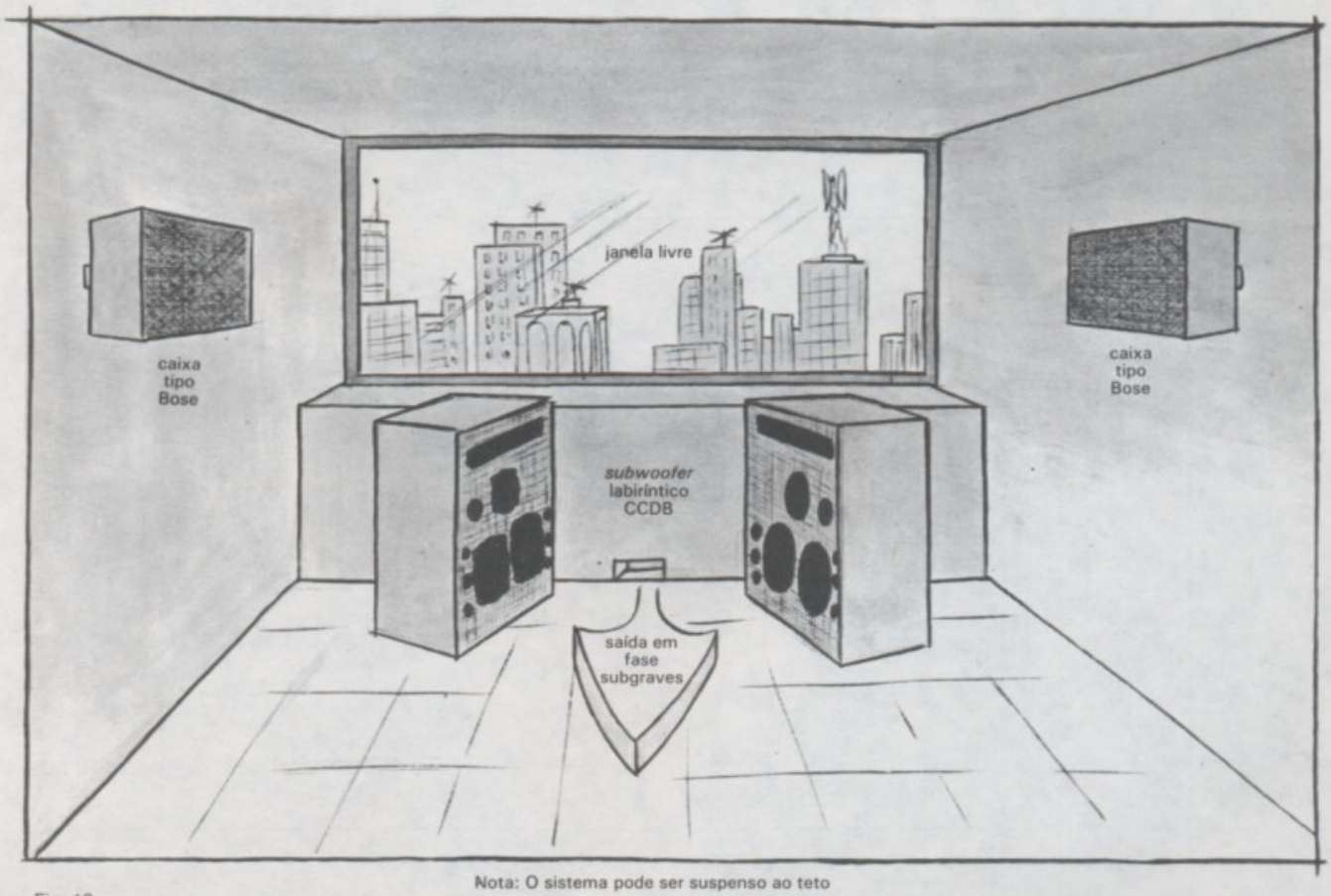
Abaixo do nível dos ouvidos do técnico — a não ser nos lados, onde as paredes refletoras chegam ao chão —, as superfícies são absorventes, evitando reflexões de volta para o sistema.

São absorventes **mesmo**, isto é, devem absorver os graves tanto quanto os agudos; a atenção do projetista deve se concentrar principalmente nos graves. É óbvio que isso não pode ser conseguido com absorventes comuns, como Eucatex acústico. A forma mais adequada de obter tal resultado é através de cavidades ressonantes absorvedoras, como apresentei em meu Curso de Áudio, ou, também, por meio de cavidades com, no mínimo, 2,50 metros de profundidade, repletas de material absorvente, disposto em placas paralelas de material rígido; por exemplo, lâminas inteiras de madeira compensada, de 2 200 × 1 600 milímetros, recobertas de lã de vidro, ou um sistema equivalente, para criar região anecóica ou não refletora. As placas de compensado com lã de vidro ficam dispostas perpendicularmente à frente da onda sonora.

Você pode imaginar que, se o teto fosse o chão, isto é, com o sistema invertido, o chão, perfeitamente absorvente, passaria a equivaler ao céu aberto. O sistema, neste caso, iria comportar-se como se estivesse ao ar livre, condição ideal para a reprodução do som, mas com uma superfície refletora suficiente, formada pelo teto (agora sob os pés do ouvinte), painéis e paredes laterais, com a finalidade de formar sólidas ondas de baixa freqüência, e também alguma ambiência para os médios e agudos sem ameaçar a inteligibilidade!

Uma cabine de estúdio de gravação, bem como o próprio estúdio, onde se instalam os músicos e os seus instrumentos, sendo tratados com o devido cuidado na absorção dos **graves** — é isso o que mais falta no Brasil. Aqui, o tratamento acústico é feito como se as lâminas de material absorvente, tipo Eucatex acústico ou lã de vidro, fixadas rente às paredes, fossem capazes de absorver as baixas freqüências da mesma forma que as altas. Na verdade, estúdios e salas de som assim tão maltratados ficariam melhores sem qualquer tratamento.

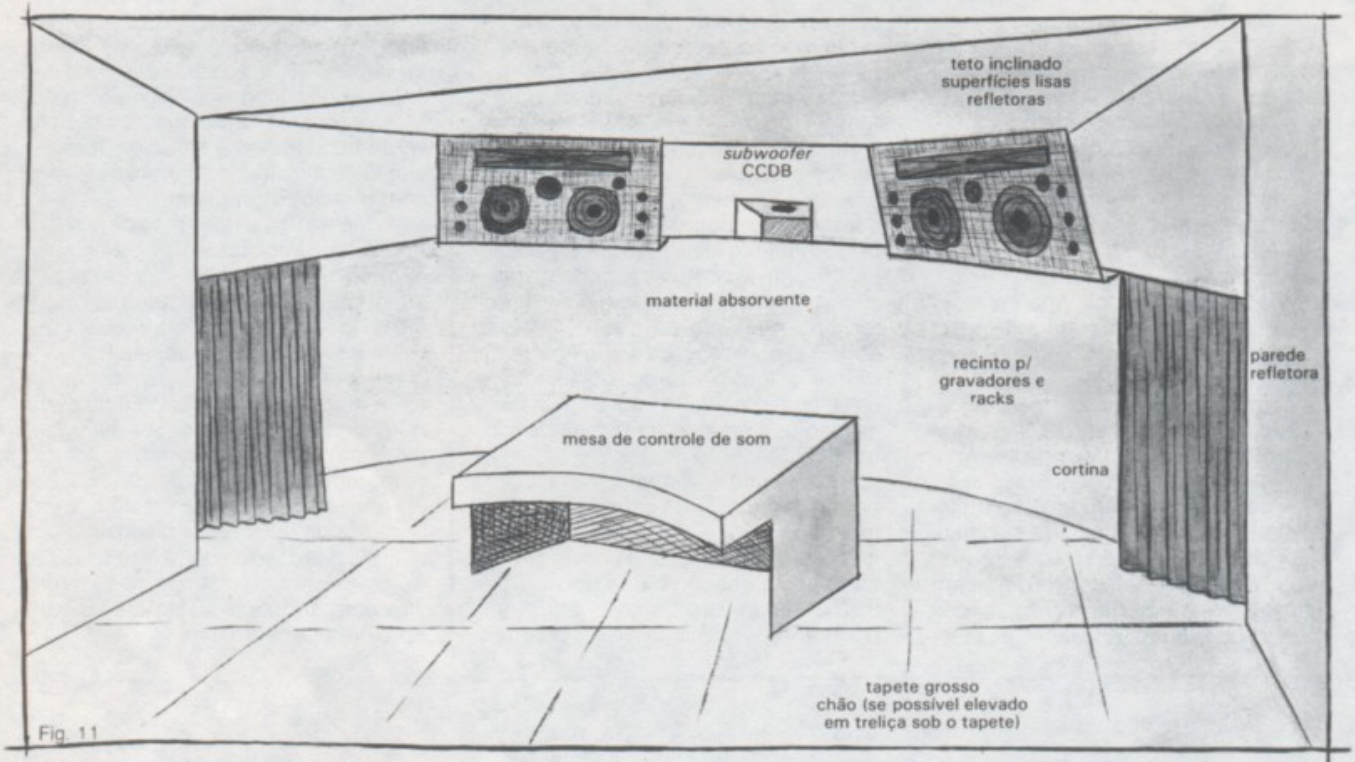
A origem de tal confusão deve-se ao fato de que tais materiais absorventes, quando aplicados dessa forma, são adequados para o tratamento de estúdio de locução e de programas desprovidos de conteúdo de baixas freqüências. Outro motivo é o desconhecimento de que, para absorver de uma dada freqüência para cima, esses materiais deveriam estar distanciados 1/4 do comprimento de onda dessa freqüência em relação à parede por detrás. Daí tornar-se proibitiva essa disposição, na maioria dos casos, pois, a 80 Hz, tal distância alcançaria aproximadamente 1 m, enquanto para 40 Hz, ela seria de aproximadamente 2 m.



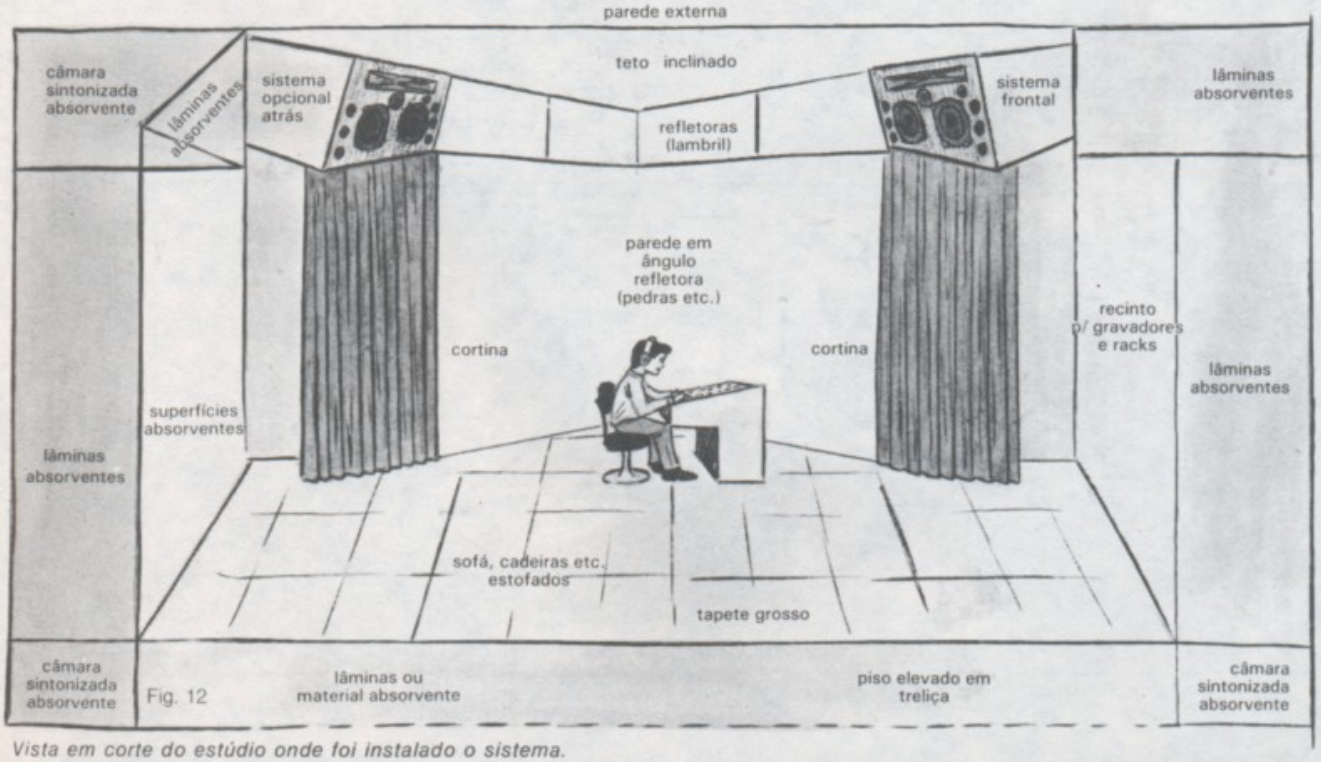
Nota: O sistema pode ser suspenso ao teto

Fig. 10

Sistema instalado numa residência com a posição relativa das caixas.



Sistema instalado num estúdio de gravação.



Vista em corte do estúdio onde foi instalado o sistema.

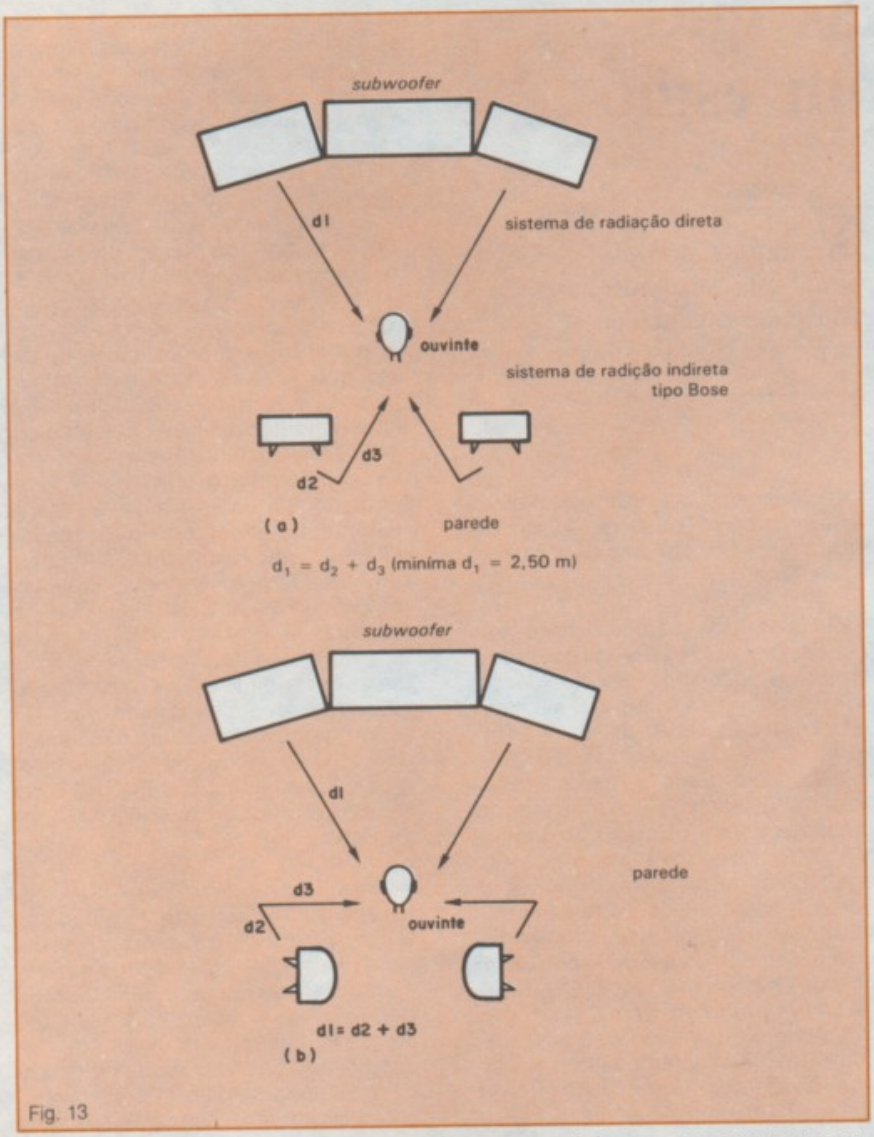


Fig. 13

As caixas do sistema de radiação indireta devem estar próximas, para compensar a perda de espaço com a reflexão.

Nesses casos, onde há problema de espaço, as lâminas de compensado poderiam ser substituídas pelas caixas absorventes, cujo projeto está publicado em meu Curso de Áudio, na *Nova Eletrônica*. Essas caixas têm apenas um palmo de espessura, mas absorvem os graves; não tanto, é claro, quanto as lâminas de 2,50 m. Com isto, apesar de não serem tão perfeitas quanto o sistema de grandes lâminas, o perímetro da sala cairia para perímetro X, e o espaço ocupado com o material de absorção seria muito menor, sendo que esta absorção continuaria valendo para toda a faixa de áudio, ainda que não de forma tão intensa.

Um cafezinho? Ou prefere o iogurte caseiro? Eu fico com os dois, mas ambos sem açúcar, e quero um pouco de pó de chocolate no iogurte. Meus *guppies* gostam do iogurte puro, o que, aliás, é uma descoberta minha e acaba com as despesas e as dificuldades na criação desses peixes!

Um pouco de *Bardahl* na gasolina da Moto, uma *Vincent HRD* de 1 000 CC com chassi de Fritz Egli, suspensão Ceriani, Freios Fontana etc.; e um pouco de *Aphex* nas gravações ou um pouco mais de lã de vidro na caixinha de suspensão acústica do MS-120, e estamos de volta às páginas da NE!...

Ouvindo o sistema — É necessário manter-se uma distância mínima de 2,50 m entre os ouvintes e as caixas, para que não haja dissociação acústica, aparecendo separadas as diversas faixas de freqüências.

As caixas do sistema de radiação indireta, quando existirem, deverão estar mais próximas, para descontar o espaço perdido com a reflexão, como aparece na figura 13 (A e B). Desta forma, os seus graves também estarão em fase com o resto do sistema. É claro que a fase dos cones deverá ter sido previamente testada, para que, no sistema de radiação direta, os cones dos alto-falantes de 15 polegadas — no centro da faixa de sua reprodução e daí para baixo — estejam saindo para o exterior do *baffle*, quando a mesma coisa acontecer com os cones dos alto-falantes do sistema de radiação indireta, tipo *Bose*.

Você que está acostumado a viajar comigo com os sistemas de som, para os mundos interiores... Desta vez, vou deixar a aventura só para você! Seria, talvez, assim?!...

Você e o Sistema Padrão CCDB, mesmo que este seja ainda um sonho para seu futuro estúdio de gravação, ou laboratório de áudio. Em uma sala silenciosa, com potentes amplificadores, um disco captado a laser, ou seu próprio sintetizador; com sua guitarra ou seu violoncelo ou seu violão...

Quatro potentes *woofers* de 15 polegadas, de cones leves e grandes conjuntos magnéticos, produzem sólidos graves, que se tornam explosivos devido aos vibrantes cones de 12 polegadas...

A grandiosidade de uma catedral se apóia no duro mármore dos graves do *subwoofer*, com seu grande cone de 18 polegadas acoplado ao longo tubo de um órgão...

O som se eleva às alturas das abóbadas por meio dos clarins dos anjos, fundidos em cornetas exponenciais de alumínio, com seus poderosos *drivers*...

O tilintar de sinos dos *tweeters* reverbera entre os vitrais, onde a violácea Luz do Interior é permeada de Branco, Ouro e Vermelho pela vibração da vida de muitas Mentes.

Lá fora, o azul-claro do céu e sol! Mais alto, o fundo negro estrelado! No interior de cada átomo e ao redor de Tudo, antes do Ontem, no Agora, e após o Amanhã, ELE, e nele, Você e Eu! ●

Ruy Natividade

As caixas que revivem um estilo

Seguindo as pegadas da extinta *Lando*, uma outra empresa nacional está lançando uma linha de caixas acústicas de qualidade. Aqui, em primeira mão, uma análise do lançamento

A *Master Voice*, conhecida fabricante de amplificadores automotivos, ampliou recentemente sua área de atuação. Está entrando pesado, agora, no mercado de caixas acústicas. Para isso, criou uma subsidiária — a *Grado* (sem qualquer vínculo com o renomado fabricante de cápsulas magnéticas) — que deverá iniciar suas atividades com o lançamento simultâneo de quatro pares de caixas tipo suspensão acústica: dois modelos de duas vias (GL 400 e GL 600) e dois de três vias (GL 800 e GL 1000), com potências de 40, 60, 80 e 100 watts RMS, respectivamente.

Para fundar sua subsidiária, a *Master Voice* contratou todo o pessoal-chave da extinta *Lando*. É claro que esse pessoal influenciou, direta ou indiretamente, os projetos das caixas *Grado*; mas, apesar de serem semelhantes às da *Lando* em alguns aspectos, as novas caixas possuem características bastante particulares.

A diferença primordial entre as duas marcas é a impedância. O fato da *Lando* adotar 4 ohms gerava alguns problemas de comercialização, porque quando se desejava associar dois pares de caixas, a impedância caía para 2 ohms, o que representava um risco para a maior parte dos amplificadores nacionais. Esse fator criava um impacto negativo nas vendas e, assim, a *Grado* optou pela caixa de 8 ohms, apesar de saber que teria uma eficiência menor. Em contrapartida, ficou mais prática para o consumidor que possui amplificadores trabalhando com cargas de 4 a 8 ohms.

Existem ainda outras diferenças: as caixas *Grado* não utilizam os mesmos alto-falantes; o divisor de freqüências não é igual; a curva de resposta das caixas, em baixas freqüências, foi alongada; e a disposição interna da lã de vidro é diferente.

Os falantes — São fabricados pela *Bravox*, seguindo as especificações da própria *Grado*. Todos, sem exceção, utilizam bobinas em corpo de alumínio, fio de cobre de seção circular e adesivo termofixo resistente até 180°C.

Segundo a *Grado*, as perdas de fluxo nos alto-falantes foram minimizadas graças à perfeita justaposição das partes metálicas com o ímã de ferrite e ao emprego de um sistema magnético totalmente encapsulado. Nesses falantes não existem camadas de cola impedindo a passagem do fluxo e o entreferro de todos eles é espelhado pelo processo *shaving burnish*.

O projeto original do *woofer* foi desenvolvido inicialmente para caixa do tipo *bassreflex* Como o projeto da *Grado* é de suspensão acústica, sofreu algumas modificações, principalmente na borda e na aranha, para atender às exigências do novo sistema. Seu cone é fabricado com fibras extralongas, para proporcionar um melhor amortecimento interno. No fundo, é praticamente o mesmo *woofer* usado nas caixas *Lando*.

Todas as caixas utilizam o mesmo *tweeter* e o mesmo falante de médios, no caso dos modelos de três vias. São ambos do tipo *soft dome*, com diafragma convexo impregnado com verniz de alto amortecimento interno. São os únicos alto-falantes no Brasil que utilizam ferro fluído no entreferro (ferro fluído, para quem não conhece, é um líquido magnético de alta viscosidade e excelente condutor de calor). Chega a ser 500% mais eficiente do que o ar como condutor térmico e, graças a ele, o calor gerado na bobina móvel é eficientemente transferido para as peças polares. Como resultado, o alto-falante pode suportar potências elétricas maiores, já que a bobina passa a trabalhar em temperaturas mais baixas. O ferro fluído também proporciona maior linearidade de respostas e ajuda na centragem da bobina.

Ao contrário do *woofer*, os falantes de médios e agudos não são os mesmos das caixas *Lando*. Ela fabricava esses dois tipos e comprava o *woofer* da *Bravox*.

Divisor de freqüências — É um modelo passivo clássico, de 12 dB/oitava. O divisor tradicional é normalmente casado nas freqüências de corte e relativamente descasado nas demais freqüências. A *Grado* optou por um *crossover* ligeiramente diferente, menos casado nas freqüências de corte e casado nas demais. O *crossover* ficou, assim, mais próximo de uma linha reta, em termos de impedância nominal e o amplificador passou a "enxergar" uma carga praticamente constante.

O divisor apresenta algumas diferenças com relação ao da *Lando*, que utilizava bobinas com núcleo de ferrite. A *Grado* optou por bobinas com núcleo de ar, pois afirma que o ferrite nacional apresenta problemas de controle de qualidade.

Estrutura — As caixas são construídas em aglomerado, com um reforço interno ligando o painel frontal ao traseiro. Como sabemos, a função básica de uma caixa acústica é evitar o curto-circuito acústico, ou seja, impedir que as ondas sonoras anterior e

posterior de um alto-falante se encontrem e se anulem. Para isso, as caixas acústicas são construídas com materiais de alta densidade — como, por exemplo, a madeira. Para amortecer as ondas refletidas do falante no interior do gabinete, são introduzidas mantas de lã de vidro; no caso da *Grado*, ela é cortada e pré-moldada antes de ser introduzida na caixa.

A lã é colocada em "X", como indica a figura 1; dessa forma, as ondas sonoras provenientes do falante que conseguirem passar pelas mantas 3 e 4 serão amortecidas pelas mantas 5 e 6. Nas paredes internas da caixa não há lã de vidro. Nas caixas *Lando*, a lã de vidro era colocada em forma de "U", no fundo da caixa.

Toda a área dos falantes de médios e agudos é coberta por uma camada de feltro, para evitar que as ondas sonoras provenientes do diafragma do falante reflitam na superfície metálica da carcaça.

O acabamento das caixas *Grado* é em cerejeira clara, contrariando uma tendência de dois anos, a do móvel escuro (hoje a moda é a caixa acústica com móvel claro com muitos cromados). A tela é feita em tecido perfurado, igual ao das caixas acústicas *Lando*.

Ficha técnica

GL 400 — duas vias
woofer: 5"
tweeter: 4"
potência: 40 W RMS

GL 600 — duas vias
woofer: 6"
tweeter: 4"
potência: 60 W RMS

GL 800 — três vias
woofer: 8"
tweeter: 4"
médios: 5"
potência: 80 W RMS

GL 1000 — três vias
woofer: 10"
tweeter: 4"
médios: 5"
potência: 100 W RMS

Conclusão — Como ficou evidente, as caixas *Grado* foram desenvolvidas para preencher o vazio deixado pelas caixas *Lando*. Não são cópias fiéis dos modelos *Lando*, como poderia se imaginar à primeira vista. As caixas que mais se aproximam dos modelos daquela empresa são a GL 400 e GL 600, pois utilizam o mesmo *woofer* e o mesmo volume interno de gabinete. O *tweeter*, porém, é diferente. Os tipos GL 800 e GL 1000, além de não possuírem os mesmos *tweeters* e os mesmos médios, exibem um volume interno diferente no gabinete.

No visual, porém, as caixas são muito parecidas com as da *Lando*, já que a pretensão da nova empresa é apoiar-se na imagem deixada pela outra para se firmar no mercado.

Após o lançamento dessa linha de caixas, já está prevista uma série mais sofisticada em março ou abril de 1985, com alto-falantes de cone plástico (polipropileno). Essas caixas deverão custar cerca de 30% a mais que a linha convencional de cone de papel. Se as experiências derem certo, poderão também ser lançadas no mercado com um inédito circuito de proteção dinâmico. Para acompanhar essa nova linha também já está programado o lançamento, para o ano que vem, de dois novos modelos de receptor com a marca *Grado*.

Todas as informações aqui divulgadas foram fornecidas pelo fabricante. Como a análise das caixas foi feita com base em protótipos, os modelos encontrados nas lojas poderão apresentar algumas diferenças, principalmente no *design* do gabinete. Na época desta análise, a fábrica ainda discutia, por exemplo, a inclusão de uma camada de espuma em todo o painel frontal da caixa. ●

NOVO

SUGADOR DE SOLDA
Patenteado
SS-15

• BEM MAIS LEVE
só 45 gramas
• MAIOR SEGURANÇA
• MAIOR VOLUME DE SUCÇÃO
ARMÁVEL COM UMA MÃO SÓ

Imprescindível na remoção de qualquer componente da placa de circuito impresso. Deixa furos e terminais limpos para novas montagens.

FURADOR DE PLACAS

Fura com maior simplicidade e perfeição, placas de circuito impresso.

Manual
Mais fácil
do que grampear papel

SUPORTE P/ PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

REGULÁVEL

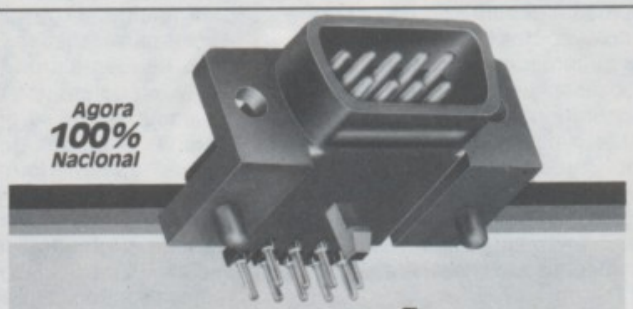
A 3ª MÃO
Mantém a placa firme, facilitando montagens, soldagens, consertos, testes, experiências, etc.

CETEKIT - LABORATÓRIO P/ CIRCUITO IMPRESSO
Composto de: cortador de placa - perfurador de placa - caneta com tinta - placa virgem - percloreto de ferro - vasilhame p/ corrosão - instruções p/ uso.

GRÁTIS curso - Como Fazer uma Placa de Circuito Impresso.
Aos sábados - Centro de S. Paulo
Informações Tel.: 221-1728

CETEISA — Centro Técnico Indl. Sto Amaro Ltda
Rua Barão de Duprat, 312 - Sto Amaro - S. Paulo
Tels.: 548-4262 e 522-1384 - Cep. 04743

Agora
100%
Nacional



conector MINI-DELTA

A CELIS desenvolveu o MINI-DELTA, um conector de baixo custo para ser utilizado em video games, computadores pessoais, teclados, etc. Construído com trava e polarização que garantem uma ótima fixação mecânica na placa, pode ainda ser utilizado em máquinas de solda por onda. É compatível com todos os conectores fêmea existentes no mercado, podendo ser fornecido com pinos em posições determinadas conforme a necessidade do cliente.

Uma opção, nacional para video games, computadores, teclados, etc..

Pensou em conectores, você deve consultar a CELIS. Nossa maior preocupação é a qualidade.

CELIS
ELEMENTOS ELÉTRICOS LTDA.

Sua conexão com a melhor técnica

Vendas: SÃO PAULO - Av. Eduardo R. Daher, 723 - Itapecerica da Serra - Tel.: (011) 495-2944
RIO DE JANEIRO - Rua Uruguay, 393 Sobreloja 102 - Tijuca - Tel.: (021) 268-2586
Fábrica: Rua Mirangaba, 131 - ITAPECERICA DA SERRA - SP
Correspondência: Cx. Postal 02 - CEP 06850 - Itap. da Serra - Telex (011) 33226 SCHR BR

Walter Ullmann

Alto-falantes iônicos: um sonho de 45 anos

Os alto-falantes iônicos têm sido um grande desafio para os especialistas do setor de áudio, que ainda não conseguiram superar os obstáculos técnicos que impedem o seu pleno funcionamento

É comum ouvirmos notícias sobre inovações técnicas capazes de revolucionar a área de alto-falantes. Mas, o tempo passa, a gente espera, e nada das tais novidades aparecerem efetivamente no mercado; geralmente não passam de simples boatos ou de coisas não tão novas quanto parecem. No entanto, é preciso reconhecer que por trás dessas notícias infundadas há um motivo muito sólido: o alto-falante, entre todos os componentes do setor de áudio, é o que menos evoluiu ao longo dos anos — excetuando pequenas variações, ele ainda mantém-se bastante fiel aos seus antepassados das décadas de 20 e 30.

Um exemplo desse tipo de "novidade" é o famoso alto-falante iônico ou de plasma. Ao contrário do que muitos acreditam, sua história remonta há pelo menos 45 anos. Tinham, então, início, na França, as primeiras pesquisas em profundidade sobre os materiais radioativos. Embora existisse naquela época conhecimento teórico para a construção da bomba, buscava-se alternativas mais nobres para a aplicação da energia atômica. Dispunha-se para isso de teorias e idéias, mas faltava o *know-how* suficiente na área de materiais que possibilitasse um maior uso para aquela energia.

Foi então que, com base em teorias desenvolvidas por Madame Curie, a respeito da radioatividade, e por Loeb, sobre processos de descargas elétricas nos gases, um cientista francês, Dr. Sigmund Klein, verificou a ionização causada em certos gases por partículas (aceleradas) radioativas de outros materiais. Segundo a teoria existente na época, a corrente que flui entre os eletrodos do dispositivo da figura 1, montado pelo Dr. Klein, seria função definida pelo espaçamento entre estes, pela quantidade de material radioativo e pelas características do gás. Mas, como é freqüente a prática contrariar a teoria, na coleta dos dados desta experiência, notou-se que as correntes medidas eram de fato muito maiores do que as anteriormente previstas. Houve uma tentativa para esclarecer este fenômeno, sugerindo-se que os elétrons originados pelo bombardeio inicial das partículas radioativas estivessem sendo acelerados pelo campo coletor, o que estaria afetando a ionização posterior (efeito cascata).

Essa explicação, contudo, tinha um porém: certos efeitos apresentados pelo dispositivo não podiam ser atribuídos meramente a esse efeito cascata. O Dr. Klein suspeitava que a densidade do gás também pudesse afetar a corrente entre os eletrodos. Assim sendo, passou a variar também a pressão do gás no interior do dispositivo, já que ela se relaciona intimamente com a densidade do mesmo. Levantados os dados práticos da experiência, o Dr. Klein percebeu que pequenas variações na pressão do sistema implicavam grandes variações na corrente. Ele supôs, neste ponto, que o efeito da pressão sobre a corrente de coletor era relacionado com a alteração do caminho livre dos elétrons, oriundos do bombardeio radioativo inicial, entre emissor e coletor. E, de seu ponto de vista, isso ocorria de tal maneira que uma diminuição da pressão acarretava aumento do caminho livre dos elétrons, reduzindo o número de íons secundários desprendidos durante a primeira passagem dos íons primários. Nas várias medidas realizadas, o cientista verificou que as magnitudes das variações de pressão no gás eram da mesma ordem daquelas que ocorrem numa onda sonora.

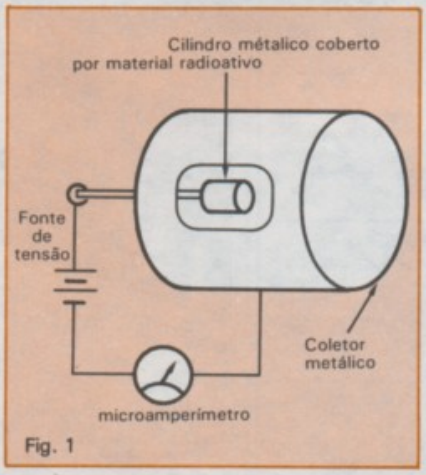


Fig. 1

Isto indicava existir uma possibilidade muito grande de que as variações no interior de uma onda sonora pudessem modular a corrente do sistema. Realizados alguns testes, verificou-se que as variações de corrente causadas eram muito baixas em relação ao ruído de fundo e, em decorrência disso, a relação sinal-ruído estava longe de ser aceitável. Assim tornava-se necessário criar um dispositivo por meio do qual

fosse possível obter-se uma densidade de corrente mais alta em relação ao fluxo de elétrons e um ruído mais baixo.

O novo dispositivo, mostrado na figura 2, difere do anterior, basicamente, nos seguintes itens:

a. aquecimento do elemento emissor de elétrons por filamento;
b. fonte de alimentação independente e positiva do coletor em relação ao emissor;
c. tratamento químico mais complexo para o emissor.

No modelo anterior, o elemento emissor de elétrons era recoberto por uma camada de platina depositada eletroliticamente. Mantida no novo dispositivo, essa camada foi enriquecida com uma mistura de irídio, fosfato de alumínio e grafite. Obteve-se a partir daí correntes bastante densas de íons e o nível de ruído não mostrou ser maior do que no modelo anterior. Contudo, o mais importante é que a sensibilidade do aparelho foi bastante melhorada. Além disso, considerando-se que o seu desempenho como captador acústico era razoável e que provavelmente poderia servir também como gerador acústico, se devidamente acoplado ao meio ar, foram feitos arranjos nas ligações com a finalidade de proporcionar uma tensão variável entre emissor e coletor. O sucesso da experiência foi relativo, pois o sinal de áudio obtido era baixo demais. Essa pouca eficiência pode ser explicada pelas formas geométricas do dispositivo (figura 2).

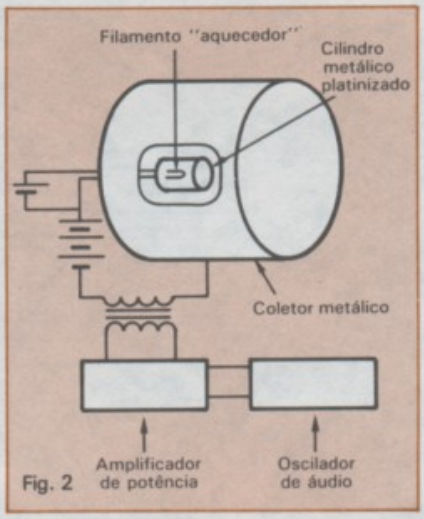


Fig. 2

Idéia atrativa — Nessa época, um grande obstáculo ao desenvolvimento de pesquisas no campo dos alto-falantes e dos microfones de íons era a prioridade comercial voltada, sobretudo, para os elementos emissores de íons destinados à aplicação em válvulas termoiônicas. No entanto, passados alguns anos, a idéia do alto-falante iônico tornou-se atrativa, motivando uma retomada das pesquisas sobre o seu funcionamento. Foram introduzidas algumas modificações na concepção original. Uma delas refere-se à emissão de elétrons, onde o aquecimento por filamento, idêntico ao das válvulas, foi substituído pelo aquecimento por radiofreqüência. Outra mudança vinculou-se à forma: o elemento emissor foi adaptado a uma corneta exponencial, melhorando o acoplamento entre o meio interno e o externo.

A adoção do aquecimento por radiofreqüência deveu-se ao conhecimento de que o uso de altas tensões de R.F. possibilita uma sensível melhora no nível de ruído. Outra vantagem é que puderam ser superadas diversas dificuldades na construção do elemento emissor. No ar, uma descarga elétrica pode ser gerada, energizando-se apenas um dos eletrodos, conseguindo-se assim um arco de tensão entre ambos. Este efeito é puramente capacitivo, de modo que um terminal de potencial zero pode servir perfeitamente como segundo eletrodo. Para se ter uma idéia mais clara desse princípio, basta imaginar o processo de descarga elétrica por raios. As camadas mais altas da atmosfera sofrem uma constante ionização devido aos raios cósmicos, ficando com uma carga diferente da que existe na Terra. Assim, enquanto nesta pode-se registrar o potencial zero, em uma camada qualquer da atmosfera verifica-se uma carga Q, diferente de zero. E em condições apropriadas — umidade do ar muito alta — constata-se a ocorrência de um arco de tensão entre a atmosfera e o chão, que permite o equilíbrio das cargas entre ambos. Tal descarga é nada mais que o raio. E esse mesmo processo se repete no ionofone.

Na figura 3, podemos observar o ionofone já incluindo as várias modificações de que foi objeto. É interessante notar que o ionofone propriamente dito corresponde apenas à região indicada pelo círculo, sendo que o resto do corpo tem apenas a função de melhorar seu desempenho acústico. Nesta nova unidade, o elemento emissor de elétrons era ainda à base de platina, grafite e irídio, tendo sido adotadas novas formas para o eletrodo. Além disso, grande parte do seu corpo era confeccionado em quartzo fundido, já que esse material apresentava-se como mais adequado, considerando-se a alta temperatura atingida durante o

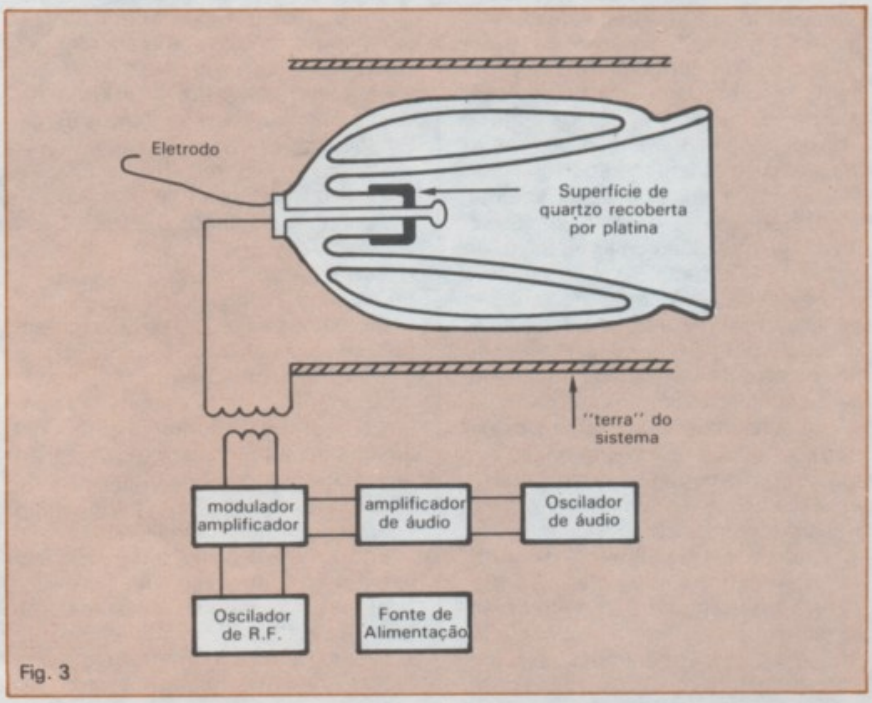


Fig. 3

funcionamento na garganta da corneta (mais de 1000°C). Outro material eventualmente empregado poderia fundir-se ou apresentar fadiga mecânica devido à dilatação/retração, ou ainda desprender materiais condutivos, comprometendo o necessário isolamento termoelétrico.

Solução empírica — Resolvidos os problemas acústicos, chegou a vez dos eletroeletrônicos. O circuito básico pode também ser visto na figura 3. Novamente, o empirismo ditou as melhores condições de trabalho para o ionofone. Para se obter uma dissipação de calor de 20 watts na coroa incandescente, que surge na garganta da corneta durante o funcionamento, é necessária uma corrente de 2 mA e uma tensão de 10 kV numa freqüência de 27 MHz. Apesar disto, foram construídos alto-falantes iônicos que operavam com uma dissipação de 0,5 e até 1.000 watts na coroa. Aplicada sobre o eletrodo mostrado na figura 3 e 4, essa tensão provoca o seu aquecimento e, também, o surgimento de uma coroa incandescente, composta exclusivamente por íons a uma temperatura bastante alta.

Mas, afinal, como funciona realmente esse alto-falante? Como vimos no início, a variação da densidade de um gás está relacionada com a sua pressão e vice-versa. Da mesma maneira, ambos os parâmetros se relacionam com a temperatura a que está submetido esse gás — lembram-se da físico-química e da termodinâmica? Pois bem, conforme é modulada a tensão a que se submete o eletrodo de platina, provoca-se uma expansão ou contração da coroa de íons, fazendo com que esta se assemelhe a um pistão volumétrico, o que causa um movimento semelhante na coluna de ar no início da garganta da corneta. Pode-se perceber nesse caso, que a ordem de variação da tensão sobre o eletrodo determinará a amplitude da variação da pressão na coluna de ar e, dessa maneira, também a intensidade na entrada de áudio.

Uma das maiores vantagens desse tipo de alto-falante é a eliminação das ressonâncias em seus mecanismos de excitação. Uma vez que a nuvem de elétrons ou íons na coroa é desprezível, sua inércia será igualmente desprezível; como conseqüência disso, a ressonância do sistema será nula. Outra vantagem é que o sistema é praticamente imune à distorção por transientes, provocada por movimento da coluna de ar.

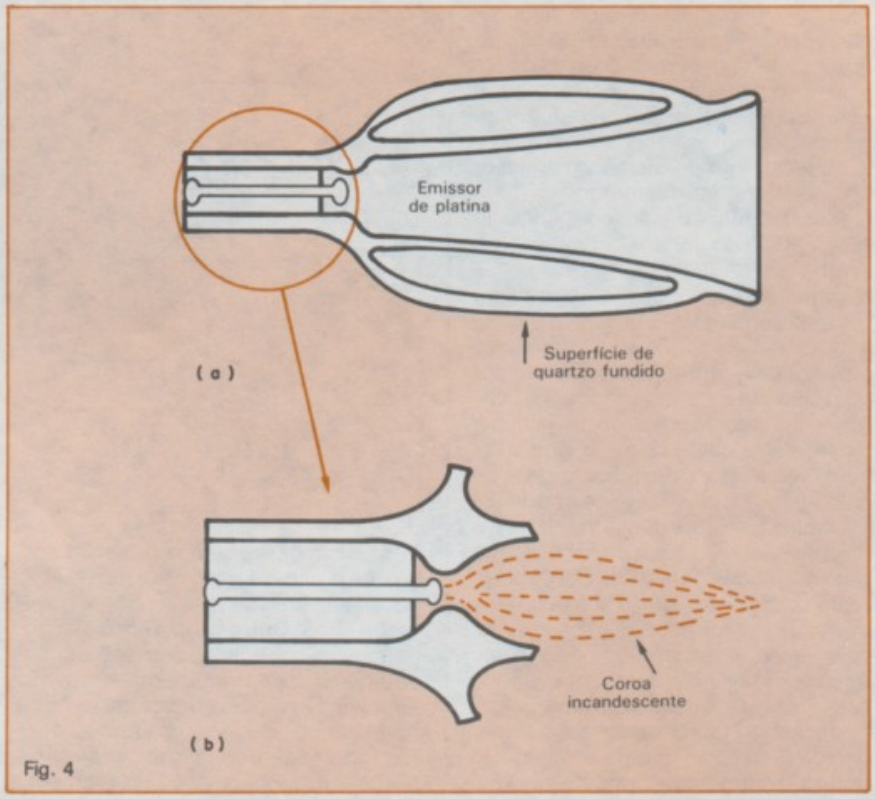


Fig. 4

Da mesma forma, sua distorção harmônica é muito pequena.

Várias empresas de grande porte chegaram a produzir protótipos operacionais desses alto-falantes e apresentá-los ao público em seminários e convenções. Em uma dessas ocasiões, foi lançado um *tweeter* de alta qualidade, apresentando as seguintes características:

Resposta de freqüência: 2.500 a 27.000 Hz dentro de 2 dB;

Potência dissipada na coroa: 20 watts;

Fonte de alimentação: 10 kV e freqüência de 27 MHz.

Problemas de ordem prática tornam pouco viáveis unidades para médios e graves. Basicamente, as dimensões das cornetas seriam as mesmas para um ou outro e as fontes excitadoras destinadas às unidades de ionização necessitariam, em qualquer caso, de grande quantidade de energia para operar satisfatoriamente.

Entre os vários motivos responsáveis pelo insucesso desses alto-falantes está a dificuldade de manipulação do material com que teriam que ser construídas as cornetas: o quartzo fundido. Ainda não foram resolvidos satisfatoriamente os problemas que ele apresenta, tanto em seu manuseio como em seus custos elevados. Outra dificuldade é que, tal como ocorre durante as tempestades elétricas, a ionização do ar provoca o surgimento de quantidades não desprezíveis de ozona, cujo odor é bastante desagradável ao olfato e, em muitos casos, prejudicial ao sistema nervoso. Além disso, há estudos que atribuem ao ozona um aumento na agressividade das pessoas. Olhando desse prisma, você já se imaginou ouvindo o *Sex Pistols* ao som de falantes iônicos? Após algum tempo, certamente pouca coisa estaria inteira em sua sala de música. ●

BIBLIOGRAFIA

Jordan, E.J. — *Loudspeakers*; Focal Press, 1963.
Klein, S. — *The Ionophone*. Onde Eletrique, 1952, pág. 314.
Axtell, J.C. — *Ionic Loudspeakers*; Journal of Professional Group ou Audio, 1955.
Gayford, M.L. — *Electroacoustics*, S. T. C. Monograph, 1970.

CEDM

CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

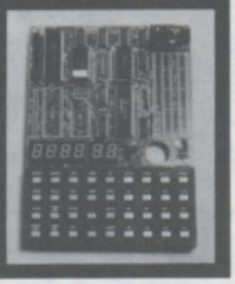
MAIS SUCESSO PARA VOCÊ!

Comece uma nova fase na sua vida profissional.
Os CURSOS CEDM levam até você o mais moderno ensino técnico programado e desenvolvido no País.

CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

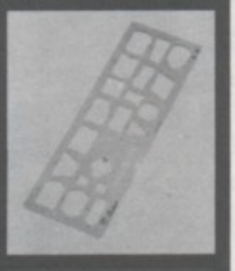
São mais de 140 apostilas com informações completas e sempre atualizadas. Tudo sobre os mais revolucionário CHIPS. E você recebe, além de uma sólida formação teórica, KITS elaborados para o seu desenvolvimento prático. Garanta agora o seu futuro.

CEDM-20 - KIT de Ferramentas.
CEDM-78 - KIT Fonte de Alimentação 5v/1A. CEDM-35 KIT Placa Experimental
CEDM-74 - KIT de Componentes.
CEDM-80 MICROCOMPUTADOR Z80 ASSEMBLER.



CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

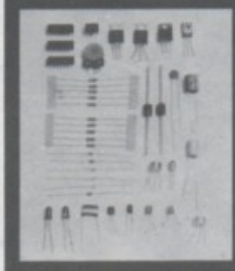
Este CURSO, especialmente programado, oferece os fundamentos de Linguagem de Programação que domina o universo dos microcomputadores. Dinâmico e abrangente, ensina desde o BASIC básico até o BASIC mais avançado, incluíndo noções básicas sobre Manipulação de Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas de Processamento de Dados, Teleprocessamento, Multiprogramação e Técnicas em Linguagem de Máquina, que proporcionam um grande conhecimento em toda a área de Processamento de Dados.



KIT CEDM Z80 BASIC Científico.
KIT CEDM Z80 BASIC Simples.
Gabarito de Fluxograma
E-4. KIT CEDM SOFTWARE Fitas Cassete com Programas.

CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

Métodos novos e inéditos de ensino garantem um aprendizado prático muito melhor. Em cada nova lição, apostilas ilustradas ensinam tudo sobre Amplificadores, Caixas Acústicas, Equalizadores, Toca-discos, Sintonizadores AM/FM, Gravadores e Toca-Fitas, Cápsulas e Fonocaptadores, Microfones, Sonorização, Instrumentação de Medidas em Áudio, Técnicas de Gravação e também de Reparação em Áudio.



CEDM-1 - KIT de Ferramentas. CEDM-2 - KIT Fonte de Alimentação + 15-15/1A. CEDM-3 - KIT Placa Experimental
CEDM-4 - KIT de Componentes. CEDM-5 - KIT Pré-amplificador Estéreo. CEDM-6 - KIT Amplificador Estéreo 40w.

Você mesmo pode desenvolver um ritmo próprio de estudo. A linguagem simplificada dos CURSOS CEDM permite aprendizado fácil. E para esclarecer qualquer dúvida, o CEDM coloca à sua disposição uma equipe de professores sempre muito bem acessorada. Além disso, você recebe KITS preparados para os seus exercícios práticos.

Ágil, moderno e perfeitamente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM por correspondência garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional.

GRÁTIS

Você também pode ganhar um MICROCOMPUTADOR.

Telefone (0432) 23-9674 ou coloque hoje mesmo no Correio o cupom CEDM.

Em poucos dias você recebe nossos catálogos de apresentação.

CEDM

Avenida São Paulo, 718 - Fone (0432) 23-9674.
CAIXA POSTAL 1642 - CEP 86100 - Londrina - PR

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO POR CORRESPONDÊNCIA

Solicito o mais rápido possível informações sem compromisso sobre o

CURSO de . . . . . .

Nome . . . . . .

Rua . . . . . .

Cidade . . . . . .

Bairro . . . . . **CEP** . . . . . .

NE-90

Márcia Hirth/Juliano Barsali

EMPÓRIO BRASILEIRO
Rolando Boldrin
Ariola

Rolando Boldrin tem o grande mérito de ter divulgado a música regional de nosso país, de forma democrática, sem preferências por regiões. Assim foi durante o período em que comandou, com sucesso, o programa *Som Brasil*, na Globo (ele já saiu e seu lugar foi ocupado por Lima Duarte).

Por essa sua característica de dar o mesmo espaço a todo gênero popular ou folclórico do Brasil, os LPs de Boldrin sempre foram bastante ecléticos, apresentando músicas de sul a norte do país. E este último, o 11.º de sua carreira e o primeiro em nova gravadora, não foge à regra; talvez a única diferença esteja na ausência de autorias do próprio Boldrin, que eram presenças marcantes nos LPs passados.

Assim, este *Empório Brasileiro* justifica seu nome reunindo desde uma bela toada de Luli e Lucina (*Eta Nóis*), passando por Chico Maranhão (*Pastorinha* e *Vassourinha Meaçaba*), até Lupiscínio Rodrigues (*Dona Divergência* e a desconhecida *Amargo*, que compara a vida com o mate do gaúcho). Há também o convidado especial do disco, descoberto através do *Som Brasil*: Ranulpho, que comparece como autor e cantor de *Do Joio e do Trigo*, uma estranha combinação de ritmos e vozes.

Mas nenhum trabalho é perfeito e este apresenta algumas falhas, que inclusive não existiam nos últimos LPs. A voz de Boldrin não parece muito segura em algumas faixas e um ou outro arranjo mostra-se cansativo. Talvez ele devesse, já que continua prestigiando a música regional, convidar arranjadores e cantores regionais para acompanhá-lo — o que seria até uma oportunidade, uma "canja", para novos valores, como ocorria em seu programa dominical.

BREGA CHIQUE, CHIQUE BREGA
Eduardo Dusek
Polygram

Eduardo fez um projeto-LP, com 7 bregas misturados com rocks e baladas e mais 6 canções de gêneros vários.

A fusão do brega com ritmos outros e arranjos bem cuidados, que poderia ser um estilo novo e interessante (no mínimo), esbarra em uma das características básicas do brega: a absoluta falta de sutileza. Essa barreira termina prejudicando o trabalho de Dusek, um artista com profundas raízes no humor; e humor se faz com surpresa e sutileza. Nesses bregas chiques sobra só a surpresa.

A surpresa funciona bem em shows ou nas primeiras vezes que se ouve. A repetição leva a uma rápida exaustão da música. Repassando o disco:

Bregas

— *Maldito Dinheiro*: interessante até ser ouvida, no máximo, a terceira vez;
— *Recebi seu Bilhetinho*: a melodia é impressionantemente parecida com a de uma música gravada há dois anos pelo conjunto paulista Kid Vinil e Magazine, que dizia "Você está namorando minha filha com segunda intenção/ Você está namorando minha filha pra poder botar a mão (...)", sendo que a do Kid era bem melhor;
— *Soraia*: uma toada cantada no estilo de Mazzaropi;
— *Oh! May Darling Bezerrão*: do João Penca e seus Miquinhos Amestrados. Não funciona; o Língua de Trapo já faz isso há bastante tempo com mais graça e inteligência;
— *O Crápula* e *Brega Chique*: são pelo menos interessantes, porém cansativas.

Não bregas

— *Ele Não Sabia de Nada*: essa já não é um brega, mas um roquinho antigo de Dusek, delicioso;
— *Qual? (Why?)*: uma balada do início dos anos 50, numa versão sem graça, com "over"-interpretação. Beto Guedes, em seu *Viagem das Mãos*, fez também uma versão de uma música da mesma época e, sem quebrar o espírito da coisa, criou a gostosíssima *Quando Te Vi*. Caminhos inversos, resultados opostos;
— *Saga*: uma abstração discovoadorística;
— *Espaço Carioca*: anos 50, grandes orquestras, Cauby no palco, Copacabana Palace. O espírito de um momento recapturado;
— *Londrina*: o arranjo de Arrigo (o autor) e a interpretação de Tetê Espíndola são definitivos. Qualquer regravação vira pastiche. É o que acontece, nesse caso, com o arranjo de Lincoln Olivetti e Dusek (de poucos recursos de voz) cantando;
— *Serra da Boa Esperança*: só com piano. Muito bonito. Na capa, os garimpeiros de Serra Pelada;
— *Lua My Love*: o lado romântico (sempre bom) de Dusek.

BURACO NEGRO
Erasmo Carlos
Polygram

O melhor LP de Erasmo nos últimos tempos; é um disco de boas músicas, arranjos valiosos, letras razoáveis (algumas besteiras nas letras são até uma característica da carreira dos antigos e novos jovem-guardianos).

Os destaques vão para *Close* (caso alguém ainda consiga ouvir), *Indigo Blue* (com Gil), *Nara* (um roquinho anos 50 dos melhores), *Homem Lobo Lunar* e *Boba*.

E já que nesta edição falamos da fusão roque-brega, Erasmo e Narinha sem querer promoveram essa mistura no melhor estilo (e a sério) em *Pulo da Gata*. Atenção para esta preciosidade: "Amiga ingrata/Conquistou o homem da outra (!!?!)/Dando o pulo da gata (...)"

DO JEITO QUE A GENTE GOSTA
Elba Ramalho
Ariola

É um disco todo igual (na qualidade), sem altos e baixos. Por um lado é bom, pois garante satisfação constante ao longo das 11 faixas; pelo outro, porém, decepciona aqueles que estavam acostumados a pelo menos uma ou duas surpresas de Elba em cada LP.

Entre os compositores escolhidos, vamos encontrar só nomes novos, praticamente, com exceção de Lula Queiroga, que a própria Elba se encarregou de lançar no cenário nacional. Os arranjos, divididos entre Lincoln Olivetti, Zé Américo e Cesar Camargo Mariano, estão bem cuidados e quase sempre no estilo característico da cantora, misturando sanfona com sintetizador.

Tenho que admitir, porém, que Elba Ramalho reservou uma pequena surpresa para esse disco: a faixa *Nordeste Independente*, gravada ao vivo em

uma das apresentações de seu show anterior, o *Coração Brasileiro*. Cantada à capela, no melhor estilo dos cantadores nordestinos (a letra é de um deles, Ivanildo Vila Nova), a música desfia uma série de motivos que justificariam a formação de um novo país com os Estados do Nordeste, e as boas conseqüências daí advindas. A onipresente censura, porém, achou a coisa perigosa e proibiu sua divulgação; será que é medo da sugestão agradar os conterrâneos de Antônio Conselheiro e Lampião?

SELEÇÃO DE TÍTULOS

IN A NOSTALGIA MOOD
Frank Pourcel
Odeon

Outra seleção para dançar, só que dirigida aos quarentões e cinqüentões que curtiram muito o som hollywoodiano.

Cry Me a River; Putting on the Ritz; Flamingo; Tweedle Dee; Facination; Mona Lisa; All of Me; Answer Me My Love; In a Nostalgia Mood; I'm Getting Sentimental Over You; I Love You; September in the Rain; Unforgettable.

BLUE ZOO
RGE

Mais um grupo inglês de rock, que começou cantando música sacra.

Cry Boy Cry; John's Lost; Far Cry; You Can Count on Me; Love Moves in Strange Ways; Forgive and Forget; I'm your Man; Somewhere in the World there's a Cowboy Smiling; Can't Hold Me Down; Something Familiar.

ELA GOSTA DE TV
Zé Paraíba
RGE

O nome já diz tudo, não é mesmo? É o 18.º LP do sanfoneiro Zé Paraíba.

Ela Gosta de TV; Moça de Caruaru; Você Pega no Meu Pé; Saudade de Goiabeira; Último Trem; Balança a Saia, Mulher; Rainha do Karatê; Babado e Bico; Mulher Comerciante; Filosofia do Beijo; Dessa Vez Vai; Quentura no Salão. ●

EI
DESDE 1891

ELETRÔNICA, RÁDIO e TELEVISÃO

Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP

313

Receptor de televisão Kit 6

Multímetro de mesa, categoria profissional Kit 3

Gerador de sinais de rádio freqüência (RF) Kit 5

TUDO ISTO
GRÁTIS
PARA VOCÊ

Conjunto básico de eletrônica Kit 1

Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas Kit 4

Jogo completo de ferramentas Kit 2

NE-90

O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia!
As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo deste 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.
Não espere o amanhã!
Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição. Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.
Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor, solicitando GRÁTIS o catálogo completo ilustrado. Preencha o cupom abaixo e remeta-o ainda hoje às **Escolas Internacionais.**

Peça informações sobre nossos cursos de **Engenharia.** Diversas modalidades especificamente para o ensino à distância. Material atualizado de procedência dos Estados Unidos.

EI - ESCOLAS INTERNACIONAIS
Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP
Telefone: (011) 803-4499

Curso preparado pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte, especialmente para o ensino à distância.

Enviem-me grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado fotograficamente a cores, do curso de **ELETRÔNICA, RÁDIO e TELEVISÃO.**

Nome.....
Rua..... n.º.....
CEP.....Cidade..... Est.....

Escolas Internacionais
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS AVANÇADOS
Cx.Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP

BRASIL

Itautec desenvolve terminais de edição VDT

Em 1982, quando do início do projeto-piloto de videotexto, com a instalação de 1.500 terminais em residências e empresas paulistas, apesar do deslumbramento das pessoas frente às possibilidades do serviço, ele ainda estava engatinhando no país. Havia poucos fornecedores de serviço e, tanto os terminais de usuários como os de edição, tiveram de ser importados.

Dois anos depois, a indústria nacional já começa a produzir terminais através da Splice e da Digitel, que venceram a concorrência promovida pela Telesp. Enquanto elas atenderão assinantes da rede pública, a Itautec e a Parks pretendem seguir o caminho das redes privadas.

Outro avanço da indústria nacional foi o desenvolvimento, pela Prológica, de um kit de conexão, que permite microcomputadores acessarem a Central de Videotexto; com isso, estará também disponível o *telesoftware*. E, em relação aos serviços, existem, atualmente, mais de sessenta empresas fornecedoras de informações.

Mas a Telesp não parou aí. No início deste ano, ela entregou cartas-convite para dez empresas, com a finalidade de que elas participassem da concorrência para a escolha do fabricante dos terminais de edição. Ou seja, das unidades de montagem de uma página do videotexto, com texto ou figuras. Na verdade, trata-se de um computador gráfico, constituído por teclado, unidade de disco e TV em cores.

Dentre as sete empresas que apresentaram propostas, saiu vitoriosa a Itautec, que já em fevereiro iniciava o desenvolvimento do sistema; e, em julho, entregava à Telesp as primeiras dez unidades para a realização dos testes.

Segundo Jenny Câmara Guimarães Camilo, gerente de produto videotexto da Itautec, o sistema de editoração videotexto I-1000 suprirá, definitivamente, o mercado nessa área, proporcionando uma arrancada desse serviço. De acordo com ela, o I-1000 possibilitará a expansão de fornecedores do serviço para as redes públicas, e um maior aproveitamento no esquema de redes privadas.

Além disso, trata-se de um sistema capaz de oferecer vantagens em relação ao que existe hoje no mercado, que é o francês Matra: "Nós o aperfeiçoamos, otimizamos o seu teclado, eliminado funções que considerávamos desnecessárias ou repetitivas. Mas, o mais importante, é que vamos produzir um sistema bem mais barato", conclui Jenny.

"O desenvolvimento foi feito nos moldes dos terminais" — comenta o engenheiro Daniel Francisco, da Telesp. "Estabelecemos" — acrescenta ele — "as características do equipamento e a Itautec desenvolveu o projeto O objetivo foi sempre o de produzir um sistema melhor que o francês, mais moderno e compatível com nossos terminais".

No próximo mês, a Itautec provavelmente estará entregando o restante dos terminais e, a partir desse momento, eles poderão ser comercializados.

Características — O sistema de editoração é constituído por um módulo básico I-7015 teclado e televisor RGB. Ele é utilizado para criar páginas do menu, servindo também para consultas e atualização; opera tanto no sistema *on-line* como em *off-line*.

Baseado em um microprocessador NSC 8000, da National, com set de instruções do Z80, o equipamento tem capacidade de 4 kB de EPROM e 3 kB de RAM. Um dispositivo que ele incorpora permite a discagem via teclado. Possui unidade de disquete, saída para impressora (opcional), interface serial que possibilita, por exemplo, o acoplamento de mais um modem para comunicação com um microcomputador. Uma outra saída, também opcional, poderá ligar o equipamento a uma rede telex. Ele contém, ainda, quatro *slots* (gavetas) de expansão. O primeiro destina-se à placa para interface videotexto; o segundo, à placa de controle do disco; o terceiro será ocupado com uma interface para disquete de 8" ou também para telex; o último foi reservado para configurações opcionais, ou alguma futura implementação no sistema.

Entre algumas vantagens que o I-1000 apresenta está a característica **DRCS** (*Dinamically Redefinable Character Sets*) — conjunto de caracteres dinamicamente redefiníveis. Ela permite que cada ponto seja definido separadamente, proporcionando uma melhor definição de imagem na tela. Além disso, possibilita ao grafista utilizar caracteres predefinidos e que estejam armazenados na memória do sistema. Outra função, a **PDI** (*Picture Description Instruction*), fornece pontos básicos para auxiliar o grafista na composição de linhas, retângulos, círculos, arcos e polígonos.

Mais um recurso, não disponível no terminal francês, é a seqüência de imagens: definição de blocos na própria tela que poderá ser transmitida em uma seqüência predeterminada.

Também foi incorporado ao sistema o Scroll, um recurso que permite ao grafista implementar o chamado "rolamento de tela", enquanto ele estiver elaborando a página.

O **Modo Disco** do sistema Itautec propicia o armazenamento de dados em um disquete de 5 1/4", ampliando, dessa forma, a capacidade de memória, que é de 3 k, até a capacidade máxima do disquete. Há, ainda, o *Modo Videopac*, ou seja, um sistema de discagem pelo teclado, para que seja feito o acesso ao Banco de Dados.

Comandos de operação — São cinco comandos ou modos de operação necessários para um grafista elaborar uma página de videotexto, sendo um deles opcional. O mais importante é o chamado modo **Composição**, pois, somente quando ele for acionado é que o operador poderá criar a página de serviço. Após a edição de cada página do *menu*, o grafista verifica o que foi montado, entrando no modo **Consulta**. Neste modo, o terminal passa a funcionar como uma unidade de videotexto de assinante, onde será possível voltar às páginas prontas. Acionando o comando **TTY** (opcional para editoração), o operador interage com o Multicomp (PDP-11), através de um terminal de composição. Essa capacidade adicional permite que sejam feitas implementações mais sofisticadas nas telas.

Os dois últimos comandos, de *Acesso ao Disco* e *Videopac*, já foram mencionados anteriormente.

Até o final do ano, a Itautec também pretende colocar no mercado o termi-

nal que possibilitará aos micros acessarem a central videotexto. Segundo a empresa, uma das novidades desse equipamento será conter, em uma única placa, um modem, um dispositivo de discagem via teclado e um controlador de vídeo específico para o videotexto. Este último será o responsável pela geração dos caracteres, ao contrário do que ocorre com o kit desenvolvido pela Prológica, onde esse procedimento é realizado em função de uma determinação de *software*. O resultado será um melhor aproveitamento das figuras e texto.

FRANÇA

Já em operação rede de fibras óticas

O objetivo é simples, porém audacioso: ligar mais de 1 milhão de lares franceses a uma rede nacional de cabos, ao final de 1986, utilizando tecnologia de fibras óticas desenvolvida no próprio país. O plano, recentemente aprovado pelo governo da França depois de uma prolongada hesitação, foi recebido com comentários que variam de "visionário" a "arriscado e irresponsável".

Mas, pouco depois, Louis Mexandeau, Ministro dos Correios e das Telecomunicações, deu um golpe no ceticismo ao inaugurar a ligação com o primeiro assinante, em Biarritz — a cidade escolhida para experimentar o sistema —, conversando por videofone com o presidente François Mitterand sobre qual seria o conteúdo adequado dos programas para a futura rede.

A estrutura montada em Biarritz é, de longe, a rede interativa de fibras óticas mais extensa do mundo. Sua inauguração concomitante com a aprovação do plano oficial sobre a malha nacional de cabos dificilmente poderia ter sido melhor orquestrada. Na realidade, contudo, o que houve foi mera coincidência. Ambos os projetos estiveram por mais de um ano atrás de cronogramas e origens diferenciadas.

Apesar disso, eles estão estreitamente relacionados. Sem a experiência adquirida em Biarritz, o governo francês certamente hesitaria por mais tempo ainda antes de comprometer-se com um plano tão controvertido.

Futuro importante — A controvérsia gira sobre se a indústria eletrônica local poderia atender à produção de fibras, cabos, conectores e terminais a um ritmo que exigirá o dobro da capacidade atual de equipar 200 mil assinantes por ano, e se poderia fazê-lo lucrativamente.

Oficialmente afirma-se que a capacidade extra proporcionaria à indústria as condições ideais para competir no mercado de exportação de fibras óticas, que, se acredita, germinará na segunda metade desta década. De imediato, o governo argumenta que, para cada 500 mil assinantes acrescentados ao sistema, cerca de 4 mil novos empregos são criados ou preservados.

O objetivo principal do projeto é montar uma malha interativa de banda larga por todo o país, constituída de ligações de assinantes a centenas de sub-redes de fibras óticas em configuração estrela. Cada uma dessas estrelas locais estará, por sua vez, ligada à rede telefônica nacional da França e a uma estação terrestre.

Como as telecomunicações francesas evoluem rumo a uma rede digital de serviços integrados, a ligação por satélite deverá ser usada quase exclusivamente para recepção de sinais televisionados. A princípio, porém, a conexão via satélite poderá atender a serviços como o de videofone a longa distância, o que já foi feito quando Mexandeau, em Biarritz, conversou com Mitterand, em Paris.

Contratos assinados — Os primeiros contratos de fornecimento para a rede foram assinados com dois consórcios, um deles liderado pela *Compagnie Générale des Constructions Téléphoniques* e pela *CIT-Alcatel*. O outro foi celebrado com a *Thomson-CSF*, por meio de sua subsidiária *Lignes Télégraphiques et Téléphoniques*, a qual tem interesse em controlar a *Fibre Optiques Industries*, que tem *joint-venture* com a *Corning Glass Works*, de Corning, NY. A FOI produz fibras óticas utilizando tecnologia dessa empresa norte-americana.

Um protótipo do tipo de rede que essas empresas irão fazer já se encontra instalado no microcosmo de Biarritz. A cidade, de 30 mil habitantes, foi dividida em três zonas, cada uma das quais com sua própria rede de distribuição.

As sub-redes se distribuem a partir de uma rede central de transporte. A transmissão no tronco principal é feita por 70 cabos e, nos ramos de distribuição, por 10 cabos. Cada um desses últimos chega até uma caixa de assinantes, onde as fibras são divididas para cada um dos usuários.

Até agora, a malha compreende cerca de 50 assinantes, número que, no próximo ano deve subir para 1.500. A capacidade máxima pretendida é de 5 mil usuários.

A comunicação dos assinantes com a rede é feita através de um soquete de parede, ao qual eles ligam um terminal que combina um telefone, um terminal de vídeo e um teclado. Também há possibilidade de ligação dos próprios aparelhos de TV e de aparelhos de som estereofônicos.

Os serviços atualmente oferecidos compreendem: telefone PCM; programas comuns de TV; programação de TV da Suíça, Bélgica e Espanha; TV por assinatura; música por assinatura; e serviços interativos de teletexto, que incluem operações bancárias, reservas de viagens e informações turísticas e divulgação comercial.

Tecnologicamente, a rede já está um pouco ultrapassada, pois está sendo montada como foi projetada em 1979. À exceção do telefone PCM e do teletexto, toda a transmissão é analógica. Além disso, a comutação para todos os serviços de vídeo é do tipo espacial.

EUA

Comando por voz nos computadores pessoais

Muitos usuários de computadores pessoais consideram que o advento das operações *hand-off* — a substituição dos teclados pelos comandos por voz — representa uma facilidade a mais na excecução de diversas tarefas. Os especialistas em reconhecimento de voz concordam, a julgar pelo recente lançamento de módulos apropriados para serem conectados ao chassi de um dos mais populares computadores pessoais do momento, o IBM-PC.

Com os preços do reconhecimento de voz começando a declinar, o sistema está se tornando acessível a um número crescente de consumidores. Mas, embora os computadores pessoais possam adaptar-se a essa característica, ela ainda está longe de ser padronizada para todos os equipamentos.

O mais novo módulo desse tipo, lançado no mercado, é a placa *Vocalink*, da *Interstate Voice Products*, de Orange, Califórnia, que permite a programação de 240 comandos de fala para controlar programas comuns de processamento de palavras e contabilidade, no PC. Também desempenha funções ligadas à entrada de dados, tais como inspeção e levantamento de inventários e reservas.

Pouco antes do *Vocalink* foi lançado o *VPC 2000*, da *Votan*, de Fremont, Califórnia, que, embora seja mais caro, pode manipular falas mais complexas. Assim, por exemplo, é capaz de lidar com frases contínuas ao invés de palavras isoladas. E conta com um serviço de discagem e resposta telefônica ativado por voz.

Esses dois lançamentos seguem a trilha indicada pelo *Tecmar*, de Solon, Ohio, que em 1983 apresentou sua placa *Speechmaster* para o PC. Esse módulo tem um vocabulário pouco menor que os demais — 200 comandos —, mas custa bem menos.

O que todos esses modelos de identificadores de voz possuem em comum é sua característica de dependência de um instrutor. Isso quer dizer que todos eles obedecem a uma voz determinada, que aprendem a reconhecer por intermédio de rotinas especiais de *software* e circuitos dedicados.

Potencial de processamento — Gerenciar essas complicadas tarefas requer uma boa capacidade de computação. No caso do módulo *Interstate*, é utilizado um microprocessador de 16 bits da Intel.

Outra característica comum ao *Vocalink* e seus concorrentes é a inclusão de circuitos analisadores de espectro, para conversão da entrada sonora em código digital. Contam, ainda, com dois tipos de memória, uma de acesso direto e uma ROM eletricamente programável, para guardar os programas.

A placa do *Interstate* apresenta duas opções de operação: simulação de teclagem, que substitui os comandos verbais para entrada de teclado; e o modo PC, para escrever o *software* dos comandos pelo usuário.

Por enquanto, os módulos estão sendo destinados aos fabricantes de equipamento original e a certas utilizações sofisticadas, mas a comercialização em maior escala deve ser iniciada em breve. James Bright, diretor de marketing da *Interstate*, estima que as vendas dos reconhecedores de voz atingirão a casa dos 500 milhões de dólares, em 1988.

ALEMANHA OCIDENTAL

CIs incorporam peças micromecânicas

Os processos e técnicas que têm gerado circuitos altamente complexos, com dimensões micrométricas, sobre minúsculas pastilhas de silício, estão sendo responsáveis, agora, pelo ressurgimento das peças mecânicas em uma nova forma: componentes miniaturizados feitos de silício. O Fraunhofer Institute for Solid State Technology, da Alemanha Ocidental, vem realizando trabalhos pioneiros no novo campo da micromecânica.

Pesquisadores desse instituto, sediado em Munique, acreditam que o potencial das peças mecânicas de silício é muito vasto, de maneira que está sendo montado um departamento exclusivo para a tecnologia de microestruturas, em Berlim Ocidental. O novo departamento será provavelmente o primeiro, no mundo, a dedicar-se extensivamente ao estudo do comportamento de pequenas estruturas mecânicas de silício utilizando técnicas de litografia em raio-X, entre outros meios. Nos EUA, a IBM e a Texas também estão pesquisando a micromecânica, mas por diferentes caminhos.

Os componentes micromecânicos são moldados em finas lâminas de silício, por meio de técnicas adequadas de gravação, tais como as baseadas em hidróxido de potássio ou misturas de água-etileno-diamina; geralmente são tridimensionais, sendo o fundo da

lâmina a terceira dimensão. Podem ser dispositivos relativamente simples, como, por exemplo, sensores miniaturizados para força, pressão e aceleração ou membranas para captação sonora.

Outros exemplos são hastes suspensas por uma ou ambas as extremidades, para determinação de choques, vibrações, temperatura ou medida de temperatura. Quando revestidas por uma camada especial de polímero higroscópico, as hastes também podem detectar umidade, graças a variações no comprimento ou no grau de curvatura.

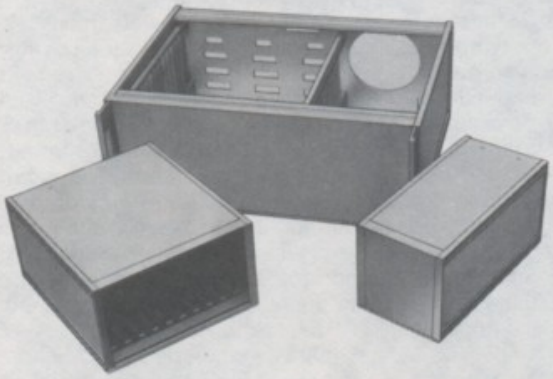
Embora as estruturas desses dispositivos sejam bem maiores que as dimensões possibilitadas pelas tecnologias de produção de *chips*, os componentes obtidos são ainda muito mais precisos que as peças mecânicas comuns.

Os dispositivos micromecânicos apresentam duas grandes vantagens sobre seus correspondentes convencionais, segundo informe do instituto germânico. Por um lado, são baratos porque aproveitam as técnicas já bem desenvolvidas utilizadas para confecção de pastilhas, o que lhes proporciona volume de produção. Por outro ângulo, podem ser integrados com componentes eletrônicos na mesma pastilha. Isso, por exemplo, permite que um sensor de pressão funcione, no mesmo CI, em conjunto com o circuito eletrônico que processa a informação. Dispositivos micromecânicos baratos, com saída compatível com circuitos eletrônicos, poderão estender grandemente o uso da microeletrônica nas áreas de medição e controle.

Microválvula — O trabalho, que é financiado pelo Ministério de Pesquisas e Tecnologia da Alemanha Ocidental, recorre em larga medida aos resultados que o instituto vem obtendo, há bastante tempo, em litografia por raio-X. Um passo fundamental é o processo de gravação seletiva anisotrópico, apropriado para estruturação tridimensional de silício. Camadas de vedação altamente dopadas eliminam a necessidade de controlar o processo de gravação precisamente. Desse modo, estruturas mecânicas como membranas e hastes podem ser moldadas no cristal de silício.

Além disso, o instituto vem desenvolvendo um sensor de vibração que também pode ser utilizado como uma microválvula mecânica. Nessa aplicação, dois braços espiralados de cristal, medindo alguns micrômetros, seguram elasticamente uma placa na entrada de um pequeno orifício de descarga, de maneira que a placa abre e fecha o buraco. Nos testes realizados, a plaquinha se inclina para baixo cerca de 300 micrômetros, em resposta à pressão de um gás. Mas ainda é possível, segundo os pesquisadores, operar essa válvula por meio de controle térmico ou eletrônico. ●

CAIXAS PARA INSTRUMENTAÇÃO



Cada unidade pode acomodar Eurocards de 100 x 160 mm e 100 x 220 mm, Eurocards duplos de 233,4 x 160 mm e 233,4 x 220 mm, como também modulas. Todos os conectores tipo plug-in da DIN 41612, 41613 e 41617, assim como da MIL-C-21097 podem ser utilizados nestas caixas. Permitem ainda acomodar micro-processadores S100, MULTIBUS e VME. Estrutura feita em perfis extrudados, painel e fundo de chapas, todos de alumínio anodizado incolor, laterais de chapas de alumínio pintadas em epoxy. Podem ser fornecidas com ou sem alças.

Brasele Eletrônica Ltda.

Rua Mj. Rubens Florentino Vaz, 51
CEP 05580 — São Paulo — SP
Telefones:(011) 814-3422 e (011) 212-6202

VENHAM COMPROVAR

- Venham conhecer nossas lojas, além de fazer amigos, poderão descobrir o que temos a oferecer no mercado de componentes eletrônicos.
- Distribuímos e representamos as melhores marcas em todo o Brasil, consultem-nos.

RÁDIO ELÉTRICA SANTISTA LTDA.

Loja Matriz:— RUA CEL. ALFREDO FLAQUER, 148/150
Fone: 449-6688 (PABX) — Telex (011) 4994 RAES BR
CEP 09000 — Santo André — SP
Loja Filial nº 1 — AVENIDA GOIÁS, 762 — Fone: 441-8399
CEP 09500 — São Caetano do Sul — SP
Loja Filial nº 2 — RUA RODRIGUES ALVES, 13 — Lojas 10/11
Cj. Anchieta — Fone: 414-6155 — Prédio próprio
CEP 09700 — São Bernardo do Campo — SP

Antologia do TDA 7000

Receptor de FM praticamente completo num único *chip*, o TDA 7000 já foi utilizado nas montagens do Radiocontrole e do Walk-FM, da NE. Neste artigo, um perfil desse CI, recentemente lançado no mercado nacional

O recente lançamento do TDA 7000, pela Ibrape, trouxe para o mercado brasileiro pela primeira vez um CI que permite a integração quase completa de um receptor FM mono. À exceção da antena e do estágio de amplificação de áudio, esse integrado contém praticamente todos os componentes de um FM completo. Externamente, exige apenas um circuito sintonizável para o oscilador local, alguns capacitores de cerâmica e um único resistor.

Além da integração alcançada, o TDA 7000 também elimina quase inteiramente a necessidade de ajustes durante e após a montagem do circuito, porque somente o oscilador requer regulagem, para fixar os limites da faixa de freqüência.

A partir dessas vantagens, o CI possibilita que receptores FM sejam construídos em tamanho tão reduzido a ponto de serem incluídos dentro de calculadoras, isqueiros, relógios de pulso etc. Outra forma de aplicação do TDA 7000 é na implementação de receptores em equipamentos como telefones sem fio, rádios da faixa do cidadão, canais de som de TVs e outros.

Na própria *Nova Eletrônica* temos dois exemplos de uso desse CI. O receptor do radiocontrole, apresentado na NE nº 89, é um deles. O outro, incluído nesta edição, é a montagem de um *walkman*.

Nesta "Antologia", mostraremos as principais características do TDA 7000, seu diagrama de blocos interno e os componentes periféricos que requer.

Eliminando as bobinas — Um dos segredos da integração conseguida com o TDA 7000 é a redução da freqüência intermediária de 10,7 MHz (normalmente usada em FM) para 70 kHz. Com esse expediente, foram eliminadas as bobinas dos estágios de demodulação e FI e permitiu-se o uso de filtros ativos implementados com amplificadores operacionais, resistores e capacitores. Resulta daí, também, a eliminação de sinais espúrios e ruídos.

A combinação, ainda, de um circuito silenciador e o controle do oscilador local por um FLL (elo fechado por freqüência) proporcionam a supressão de fantasmas, o reforço de sinais fracos e o silenciamento fora das freqüências centrais. Tudo isso torna mais fácil a sintonia das estações, mesmo quando são utilizados *knobs* minúsculos nos pequenos aparelhos em que pode ser montado o FM.

No caso de rádios portáteis de alto desempenho, não há qualquer dificuldade em acrescentar um estágio de sintonização por varicap (diodo de capacitância variável), já que o CI não tem circuitos sintonizados variáveis no caminho do sinal de RF. Como só o oscilador local precisa ser sintonizado, problemas de distorção e sintonia não ocorrem.

Diagrama de blocos — O TDA 7000 está sendo comercializado, no Brasil, num encapsulamento de 18 pinos DIL. A alimentação exigida é de 4,5 VCC, com corrente típica de 8 mA. A faixa de freqüências admissíveis na entrada de RF vai de 1,5 a 110 MHz. Outras características típicas são fornecidas na tabela de "Desempenho de circuito".

Na figura 1 temos a representação de um receptor FM com sintonia por varicap. Pode-se ver o diagrama de blocos internos do CI, mais as ligações externas necessárias e a distribuição dos pinos do integrado.

O TDA 7000 consiste de: um oscilador local e um misturador; um filtro ativo de FI com dois estágios, seguido por um amplificador/limitador de FI; um demodulador de quadratura; e um circuito silenciador de áudio, controlado por um comparador de forma de onda da FI.

O ganho de conversão do misturador, juntamente com o alto ganho do amplificador/limitador, proporciona um controle automático da tensão e efetiva supressão de sinais AM. A entrada RF para limitação de −3 dB é de 1,5 μV. E, para evitar distorções causadas pela utilização da baixa FI, o FLL na saída do demodulador de FM altera a freqüência do oscilador local na proporção inversa à dos desvios que ocorrem na freqüência intermediária, provocados pela demodulação.

A resposta de áudio do receptor é mostrada na figura 2. As curvas identificadas com o número 1 foram levantadas com o sistema de silenciamento em atividade. As curvas de número 2 forma medidas com o silenciador inibido pela introdução de um sinal de 20 μA no pino 1 do CI. A freqüência do sinal colocado na entrada foi de 96 MHz modulado em 1 kHz, com desvio de ± 22,5 kHz para as curvas de saída, e ±

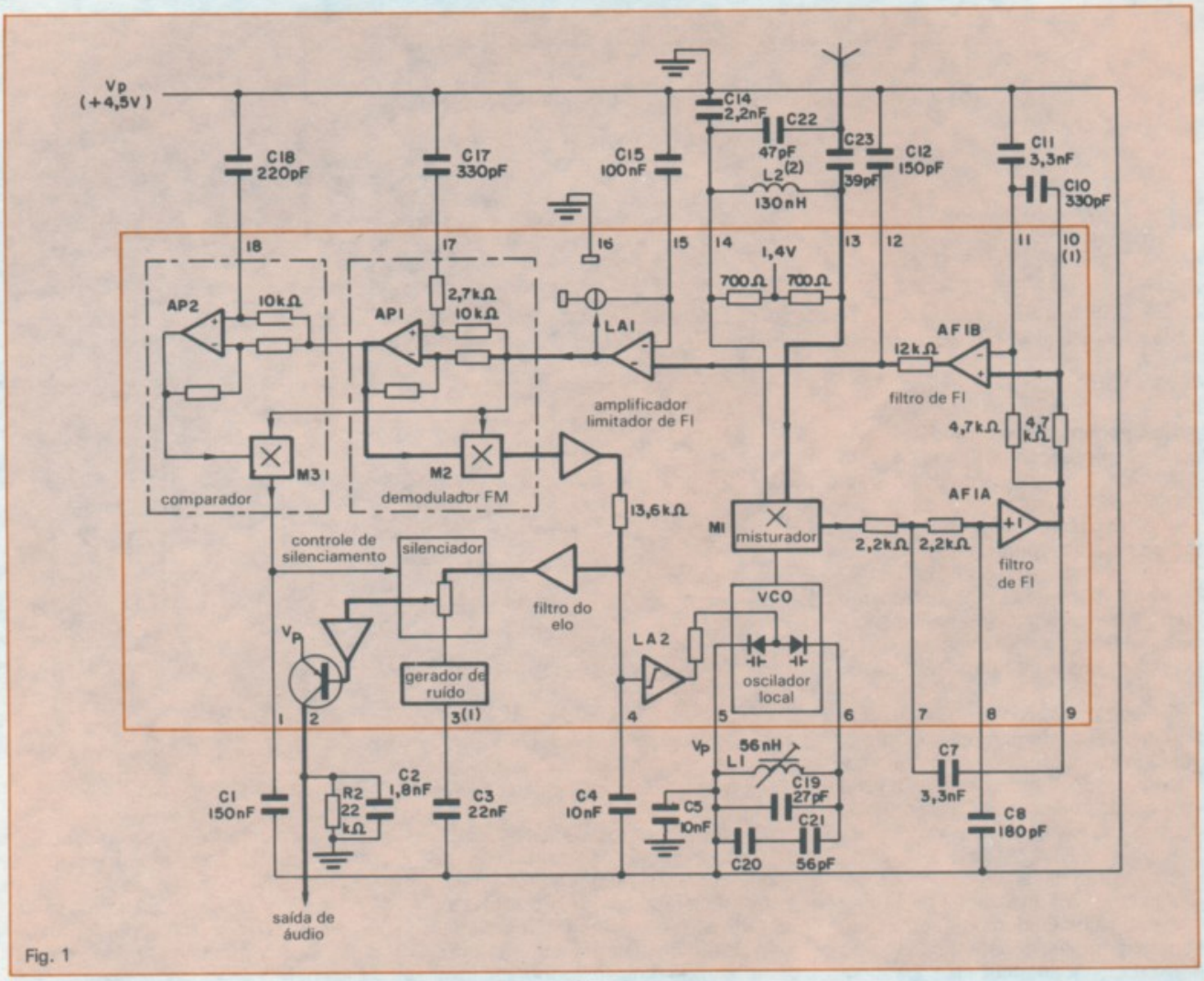


Fig. 1

Diagrama de blocos interno do TDA 7000 e componentes periféricos.

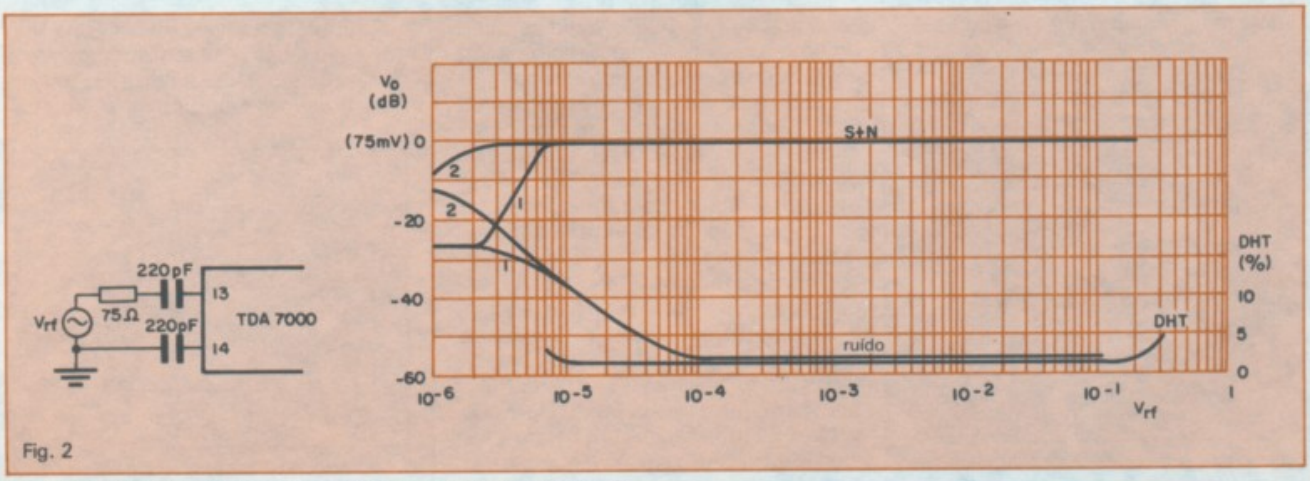


Fig. 2

Curva de resposta de áudio em função de um sinal na entrada.

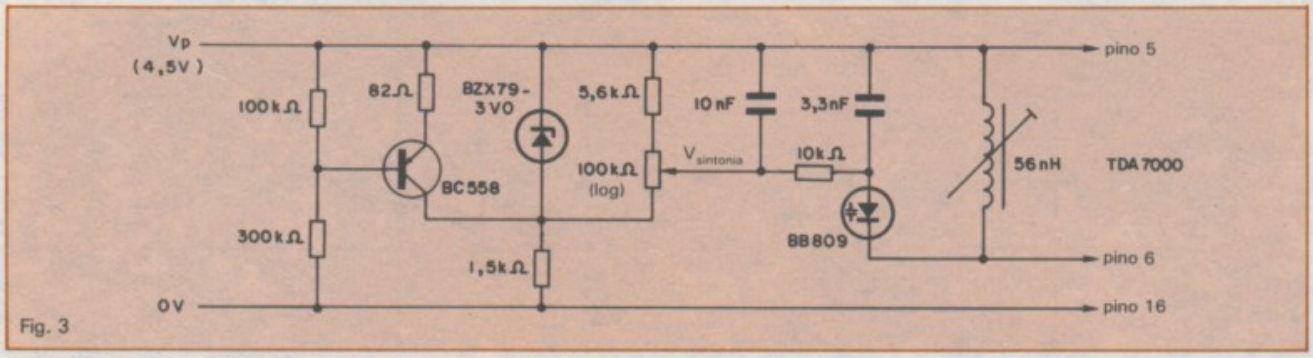


Fig. 3

Sintonia para o oscilador local por meio de varicap.

75 kHz para a curva de distorção.

Componentes periféricos — Os componentes externos ligados ao TDA 7000 têm funções específicas para complementar o receptor básico. O capacitor C1 determina a constante de tempo para assegurar o silenciamento dos transientes de áudio causados pela operação do FLL. C2, juntamente com R2, tem a função de fixar a constante de tempo para a deênfase de áudio (no exemplo da figura 1, R2.C2 = 40 µs).

O nível de saída do gerador de ruído durante o silenciamento é controlado por C3. Aumentando-se o valor do capacitor usado, também cresce o nível do sinal do gerador. Se C3 for retirado do circuito, o silenciador deixará de funcionar.

O capacitor para o filtro do FLL é C4. Ele elimina as harmônicas da FI presentes à saída do demodulador. Também determina a constante de tempo para o FLL e influencia a resposta em freqüência. C5 é o capacitor de desacoplamento da fonte, que deve ser ligado o mais próximo possível do pino 5 do CI.

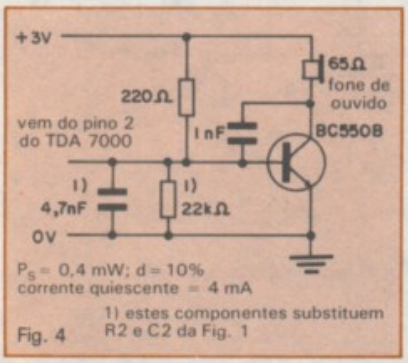


Fig. 4

Estágio de saída para uso com fone de ouvido (0,4 mW).

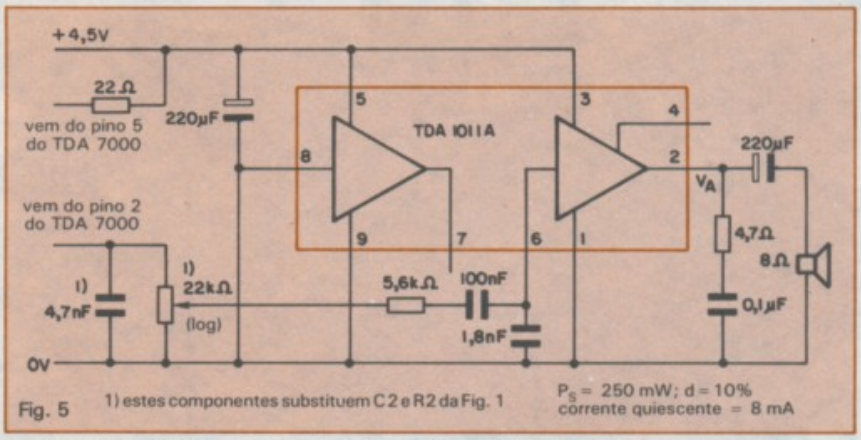


Fig. 5

Estágio de saída para alimentação de alto-falante (250 mW).

Os componentes C7 a C12, C17 e C18 são capacitores do filtro e do demodulador. Os valores apresentados estão adequados para FI de 70 kHz. Para outras freqüências intermediárias, os valores desses capacitores precisam ser mudados em proporção inversa à alteração na FI.

Para desacoplar a entrada inversa de RF é colocado C14. Ele deve ser ligado ao retorno comum por meio de um conector de boa qualidade e bem curto, que tenha uma baixa impedância. O acoplamento indutivo ou capacitivo entre C14 e o oscilador local, ou até os componentes da saída de FI, deve ser evitado. C15 serve para desacoplar a realimentação CC do limitador/amplificador de FI, LA1.

Os capacitadores C19 e C21 são responsáveis pela sintonia do oscilador local. Seus valores dependem da faixa de sintonização requerida e do varicap C20. C22, C23, L1 e L2 são os componentes do filtro passa-faixa de RF. Os valores usados são próprios para a faixa de 88 a 108 MHz. Se a atenuação das freqüências AM de nível alto, ou de sinais de TV, não for necessária, bastará eliminar L2 e C22 e mudar o valor de C23 para 220 pF.

O resistor R2 é a carga para a saída de áudio. É responsável pelo nível do sinal, mas seu valor não pode exceder 22 kΩ para V_p (tensão de pico) igual a 4,5 V, ou 47 kΩ para V_p igual a 9 V.

Sintonia com varicap — Uma vez que é necessário sintonizar somente a bobina do oscilador local, é muito simples modificar o circuito da figura 1 pa-

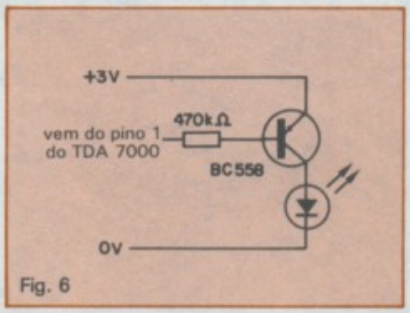


Fig. 6

Ligação para um LED indicador de sintonia.

ra a sintonização por meio de varicap. A figura 3 orienta sobre como realizar a alteração.

Sugestões para áudio — Dois circuitos adequados para a saída de áudio do TDA 7000 são mostrados nas figuras 4 e 5. O exemplo da figura 4 é de um estágio de saída próprio para uso com fone de ouvido. Já o circuito da figura 4 destina-se à alimentação de um pequeno alto-falante.

Ainda como sugestão, a figura 6 ilustra a ligação de um LED para indicar a correta sintonia das estações no receptor FM.

Desempenho do circuito

A não ser onde aparecem indicações diferentes, as condições do circuito são as seguintes: t_{amb} = 25°C; V_p = 4,5 V; f_{rf} = 96 MHz e V_{rf} = 0,2 mV, a partir de um gerador com impedância de 75Ω, modulação do sinal em f_m = 1 kHz, com Δf = ± 22,5 kHz. Tensão de ruído medida na faixa de 300 Hz a 20 kHz.

parâmetro	símbolo	típ.	máx.	unidade
sensibilidade (à tensão)				
para – 3 dB de limitação, c/o silenciador inibido	FME	1,5	–	µV
para – 3 dB de silenciamento	FME	6	–	µV
para (S + N)/N = 26 dB	FME	5,5	–	µV
manipulação do sinal para DHT < 10%; Δf = ± 75 kHz	FME	200	–	mV
relação sinal/ruído	(S + N)/N	60	–	dB
distorção harmônica total para Δf = ± 22,5 kHz para f = ± 75 kHz	 DHT DHT	 0,7 2,3	 – –	 % %
supressão de AM (relação entre o sinal AM e o sinal FM na saída) FM: f_m = 1 kHz; Δf = ± 75 kHz AM: f_m = 1 kHz; m = 80%	SAM	50	–	dB
rejeição de *ripple* (ΔV_p = 100 mV; f = 1 kHz)	RR	10	–	dB
tensão do oscilador (RMS) no pino 6	V_{6-5}	250	–	mV
variação da freq. do osc. com a alimentação (ΔV_p = 1 V)	f_{osc}	60	–	kHz/V
seletividade	S_{+300} S_{-300}	45 35	– –	dB dB
largura de faixa de áudio para ΔV_S = 3 dB, medida com preênfase (t = 50 µs)	B	10	–	kHz
tensão de saída (RMS) para R_L = 22 kΩ	V_S	75	–	mV
resistência de carga com V_p = 4,5 V com V_p = 9,0 V	 R_L R_L	 – –	 22 47	 kΩ kΩ

LANÇAMENTOS EDITELE

PROCURE-OS NAS MELHORES LIVRARIAS E LOJAS DE MICROS DO PAÍS

Brasil Ramos Fernandes

A arte de lidar com os contatos eletromecânicos

Limpeza e lubrificação são operações indispensáveis ao bom rendimento dos contatos de chaves, relés ou potenciômetros. Mas o profissional deve também saber como tratá-los

Se me permitirem, gostaria de iniciar esta sugestão prática colocando uma expressão bastante surrada, mas que parece adaptar-se melhor aos contatos eletromecânicos do que a qualquer outra coisa: eles se constituem num "mal necessário". Necessários, aliás, sempre foram. E atualmente são indispensáveis, considerando-se a infinidade de cabos e conectores que são usados em eletrônica, além dos relés, interruptores, chaves rotativas, seletores, conectores de placas de circuito impresso, soquetes, barras de terminais, *microswitches*, teclados, partes de peças encaixáveis, *dip-switches*, pontas de prova etc. Os potenciômetros constituem um caso à parte; por isso falaremos deles no final.

Os contatos eletromecânicos possuem uma longa história. Eles existem desde a descoberta da eletricidade. E isto não foi tão cedo como se pensa, pois foram encontrados vasos com eletrodos — supostamente, baterias — com cerca de quatro mil anos! Necessários desde então os contatos eletromecânicos tornam-se muitas vezes uma praga frustrante e irritante, principalmente para quem é "contemplado" com a incumbência de executar serviços de manutenção.

No entanto, esta invectiva contra os contatos elétricos não é propriamente contra eles, mas contra os maus contatos, que são responsáveis pela maioria dos defeitos intermitentes.

Ao longo dos anos, pesquisadores e laboratórios industriais têm buscado a liga metálica ideal, adequada para contatos, com resultados até agora significativos, quando comparados com as primeiras chaves de cobre puro; mas, na verdade, ainda deixam algo a desejar. Já se tentou quase tudo nesse campo, desde metais puros até ligas estapafúrdias. O resultado, contudo, tem sido o mesmo: oxidação, deposição de impurezas, desgaste e, conseqüentemente... mau contato.

A liga metálica ideal para contatos ainda é um sonho

É certo que, atualmente, existam contatos "altamente confiáveis", capazes de prestar bons serviços por anos a fio. Mas não vamos entrar aqui na análise dos diversos tipos de ligas e revestimentos usados, bem como dos processos de fabricação, pois não é esse nosso objetivo. Diremos apenas que os melhores contatos são aqueles revestidos de ouro, seguidos pelos de revestimento de prata e depois com outros materiais.

Mas, por melhores que sejam, mais cedo ou mais tarde, apresentarão problemas; e aí começa a dor de cabeça do encarregado da manutenção do equipamento. Como muitas outras coisas, o mau contato pode, também, ser "classificado". Uma boa divisão seria em duas categorias: o "bom mau contato" e o "mau mau contato". O primeiro caso pode também ser chamado de mau contato permanente, ou seja, aquele que aparece e fica. Por mais que se bata, torça, sacoleje, grite e praguejе, ele não se refaz. Este é chamado de "bom" porque não é intermitente. Uma vez desfeito o contato, ele somente se refará sob circunstâncias muito especiais, ou jamais será corrigido.

Quanto ao "mau mau contato", este sim é merecedor de todas as pragas, maldições, exorcismos e das agressões físicas a que é submetido. Normalmente, ele causa defeitos intermitentes do tipo: "só funciona inclinado com um calço de 3 cm do lado esquerdo"; ou, então: "quando está quente é uma beleza, mas, esfriou, não funciona mais"; ou, ainda: "funciona quando se dá uma batidinha no lado direito" (neste caso, o lado direito estará rachado, ou terá sinais evidentes das batidinhas). E, por último: "o aparelho funciona quando quer".

"Tá tudo muito bem" — dirá o leitor — "mas cadê a solução pra isso aí?" A solução? É simples: basta trocar o componente responsável pelo mau contato.

Calma! Não vamos ficar só nisso. Naturalmente, esta é a solução ideal, mas é claro que nem sempre viável ou econômica. Mas é a **solução** do problema. O resto é resolução, ou solução provisória, ou quebra-galho mesmo (alguns chamam de conserto).

Existem disseminadas por aí várias maneiras para se tentar eliminar os maus contatos. Pode-se dobrar um pouco mais a "perninha", com uma lâmina, para forçar um contato mais forte. Ou ainda usar os vários "restauradores de contato" disponíveis no mercado. Pode-se também utilizar o método correto, que inclui os dois mencionados. Mas antes de descrever este método, vejamos qual a **causa** (ou as causas) do mau contato. Por que um contato elétrico falha? As razões são três: oxidação, deposição de impurezas e desgaste, sendo que no último caso a restauração é quase impossível.

Qualquer superfície metálica exposta ao ambiente estará sujeita à oxidação e deposição de impurezas, tais como poeira, gordura, ácidos etc. E, se ela for submetida a atrito, estará, igualmente, sujeita a desgaste. As impurezas depositadas ou o óxido formado tendem a criar uma película que interpõe certa resistência entre as partes em contato, cujo valor pode variar ou assumir proporções muito grandes.

Por este motivo, para restaurar um contato deficiente, desde que não esteja excessivamente desgastado, é necessário, antes de mais nada, remover as impurezas, ou seja, **limpar** efetivamente os contatos. De nada adianta borrifar "limpadores de contatos" e outras alquimias em uma chave suja e oxidada. Já vi chaves rotativas literalmente encharcadas de um produto qualquer, sem que fossem restaurados os contatos.

Como limpar contatos — Como há várias maneiras de se fazer as coisas, a limpeza de contatos não foge a essa regra. Existem vários recursos que, juntamente com o *modus operandi*, vão variar, dependendo do tipo de contato.

Há contudo, uma regra básica, que admite exceção somente quando se trata da limpeza de chaves rotativas pesadas e contatos que usam platinados. A regra é: nunca use lima, lixa, canivete, rebolo de esmeril, afiador de faca, abridor de latas ou coisas do gênero. Lembre-se que os contatos são delicados; seu revestimento é extremamente fino e pode ser destruído facilmente. A lixa, por mais fina que seja, é extremamente abrasiva para esse revestimento e acabará por removê-lo. Há materiais adequados e inadequados para a tarefa de limpeza. Os que podem ser usados sem problemas nesta tarefa são os seguintes:

— borracha de apagar;
— polidor tipo Kaol ou Brasso;
— polidor de prata;
— brunidor de contatos;
— caixa de fósforos (depois explico);
— solventes, como tetracloreto de carbono, tricloretileno, éter, acetona, álcool isopropílico etc.;
— papel fosco;
— pano de algodão;
— cotonetes;
— pincel duro;
— escova de dentes;
— seringa hipodérmica.

Escolha o material certo para limpar seus contatos

Alguém poderá perguntar: por que não foi mencionado o Freon? É porque esse processo dá bons resultados apenas quando for usado com equipamento específico, que normalmente não está disponível ao reparador que trabalha numa bancada comum de manutenção — que é a quem se destina este artigo.

Muito bem. Já foram relacionados os materiais adequados à restauração de contatos. E agora, como usá-los? Para executar uma limpeza eficiente de contatos, é necessário, primeiramente ter acesso a eles, o que muitas vezes não é nada fácil. Mas tem de ser feito: seja para limpar ou trocar o componente, o acesso é imprescindível. Geralmente é necessário remover o componente do aparelho, para um acesso fácil a seus contatos. As chaves rotativas são as mais difíceis de limpar, principalmente se tiverem várias pastilhas separadas por distância curta. Em alguns casos, é necessário desmontá-las. Por este motivo, o mais correto, sempre que possível, é trocar o componente.

Uma vez conseguido o acesso aos contatos, a providência seguinte é, naturalmente, limpá-los. Pode-se tentar, inicialmente, com borracha comum, de apagar traços de lápis. As mais adequadas são aquelas compridas, parecidas com um lápis; pois apesar de desprenderem muitos resíduos, permitem acesso fácil e sua extremidade pode ser cortada na forma desejada. É importante que os contatos fiquem limpos e brilhantes.

Também pode ser utilizado polidores tipo Kaol, Brasso, ou polidor de prata, este mais fino, juntamente com cotonetes, ou um pano enrolado em um pequeno bastão (palito de dentes serve), ou até mesmo um pincel duro e fino. No caso das chaves rotativas, há o problema da limpeza do lado oposto, aquele que fica voltado para o corpo fenólico (que pode ser também cerâmico ou plástico) da chave. Realmente, é um lugar inacessível e, neste caso, ou nos contentamos em limpar o lado onde é possível o acesso — e torcer para que funcione — ou tentamos, de alguma forma, atingir o outro lado. Lembrem-se que isto não é, como já foi dito, a solução do problema, embora possa parecer que é. Se algum leitor tiver alguma idéia boa a este respeito, será muito bem recebida.

No caso de contatos de relés, a limpeza é muito mais fácil. Basta introduzir entre os contatos algo que os limpe, mantê-los juntos pressionando com os dedos e esfregá-los. Este "algo que os limpe" pode ser uma de várias coisas, mas como o espaço entre os contatos é mínimo, deverá ser um objeto pouco espesso. Existem brunidores de contato, que são pequenas ferramentas parecidas com limas em miniatura. Mas, atenção: **não** são limas; são lâminas de aço que foram submetidas a uma leve corrosão com ácido, de forma a tornar sua superfície ligeiramente áspera (quase não se nota pelo tato). Os brunidores realmente não limam e nem lixam os contatos. Apenas removem as impurezas e dão polimento.

Uma outra maneira é usar um pedaço de cartolina ou papel grosso, embebido em um dos polidores mencionados. É claro que estamos falando de relés para baixas correntes e, antes que haja objeções, é bom esclarecer mais uma vez que os contatos pesados, para altas correntes, podem ser tratados de forma diferente. Estes podem realmente ser lixados e limados. Mas, como tudo o mais, isso também é relativo. E, dependendo do estado dos contatos, eles poderão ou não ser recuperados.

E agora... a caixa de fósforos! Nin-

guém, normalmente, veria uma simples caixa de fósforos como uma utilíssima ferramenta para eletrônica. Mas ela é. A parte escura e áspera, usada para friccionar os palitos, é um ótimo brunidor, e pode ser usada para limpar contatos de relés e de teclados, com excelentes resultados. Ela substitui os brunidores mencionados anteriormente com a vantagem de ser barata e facilmente encontrável. Método simples e prático. É aconselhável, antes de usá-la, esfregar um pouco uma parte na outra, de forma a desgastá-la e eliminar excesso de aspereza, que pode danificar os contatos.

Quanto aos conectores, o processo de limpeza não é muito fácil, principalmente a parte de dentro dos tipos BNC e UHF. A melhor forma de fazê-lo é utilizando polidor líquido. O macho é mais fácil de limpar. O problema se torna, porém, quase insolúvel para limpar a fêmea, principalmente do BNC e de conectores múltiplos usados em cabos chatos, que possuem orifícios muito pequenos. Deixo esta parte à engenhosidade dos leitores, apenas com uma observação: em caso de dúvida, substitua o componente.

Quanto a soquetes de circuitos integrados, nem pense em limpeza. Uma vez descoberto que há realmente mau contato, substitua-os imediatamente.

Nova limpeza e lubrificação — Agora que os contatos estão limpos e polidos, vamos à segunda parte do trabalho: limpá-los novamente e, em certos casos, lubrificá-los.

Por que limpá-los novamente? Porque, quando se usa o polidor líquido, normalmente ficam resíduos que costumam atrapalhar. E, mesmo sem usar o polidor, geralmente não se fica livre dos resíduos. Portanto, temos que "enxaguar" os contatos para que fiquem realmente limpos. Isto pode ser feito com quaisquer dos solventes mencionados.

Mais uma vez, cuidado! Os solventes evaporam-se, expelindo gases nocivos ao organismo. Use-os sempre em local ventilado, não fique com a cara em cima, para não aspirar diretamente os vapores, e cuidado com fogo!

Cuide também para não derreter alguma parte plástica do componente. A acetona, em especial, ataca os plásticos, chegando a dissolver certos tipos, principalmente o acrílico e outros plásticos duros.

Uma vez completada a limpeza com solvente, pode-se lubrificar os contatos; mas aqui vai outra advertência: lubrificar contatos não significa encharcá-los com óleo ou qualquer outro produto. Uma chave rotativa pingando lubrificante não proporciona necessariamente bom contato. Muitas vezes ocorre o contrário, pois o excesso de produto oleoso é ótimo para segurar pó e detritos, tornando a coisa ainda pior.

A maneira certa de lubrificar contatos é não esguichar produtos sobre eles, mas sim passar o produto sobre o metal em um instrumento apropriado. Para isto, os "cotonetes" são desaconselháveis, pois deixam fiapos de algodão. O melhor é um pequeno pincel, desses macios, usados em pintura, do qual cortamos uma parte dos pêlos para torná-los mais curtos e firmes. Em vez do pincel, também pode ser usado um pequeno pedaço de pano (camiseta velha de algodão é o melhor) enrolado na ponta de uma pinça ou de outro instrumento qualquer, até mesmo um palito.

Depois da limpeza, a lubrificação; mas sem excessos

o mínimo possível de lubrificante nos contatos. Ele não deve ser visível após a aplicação e, se necessário, remove-se o excesso com um pano seco ou papel absorvente. A idéia é deixar apenas uma película microscópica do lubrificante.

Se ninguém ainda perguntou, certamente alguém perguntará: foi aconselhado usar abrasivos na primeira fase da limpeza e solventes na segunda; para que servem então os vários "limpadores de contatos" existentes à venda? Servem para isso mesmo: para limpar contatos, e podem ser usados no lugar dos solventes, quando forem capazes de remover a sujeira ou quando for conveniente lubrificar os contatos, pois eles normalmente já incorporam algum tipo de lubrificante. Neste caso, deve-se, também, remover o excesso com um pano limpo ou papel absorvente. De qualquer forma, a primeira fase da limpeza não deve ser dispensada.

Quanto aos produtos a serem usados na lubrificação, há vários disponíveis nas lojas de material eletrônico e, também, várias opiniões sobre quais são os melhores. Pessoalmente, prefiro um produto em *spray* chamado Limpa Contatos, e que é identificado na lata como *Philips Service*. É um pouco mais caro que os outros, mas eficiente.

Quanto ao WD-40, é ótimo para desengripar coisas enferrujadas, ou para ajudar a penetração de um outro lubrificante mais denso em lugares de difícil acesso, como, por exemplo, em dobradiças. Também funciona com potenciômetros ruidosos.

Um outro produto indicado para alguns casos é a graxa lubrificante. Ela deve ser usada em chaves grandes, que não se destinam a comutar correntes elevadas, mas sim a apresentar a mínima resistência de contato possível. E aqui cabe um aviso importante: não deve ser usado nenhum tipo de lubrificante em chaves e contatos cuja finalidade é comutar altas correntes, como, por exemplo, interruptores de força, platinados de ignição de automóvel etc. Neste caso, o faiscamento natural desse tipo de comutação gera temperaturas muito elevadas, que provocariam a queima de componentes do lubrificante, deixando resíduos responsáveis por resistências indesejáveis entre os contatos.

Uma advertência (mais uma!): é grande a tentação de simplesmente pegar uma lata de "restaurador de contatos" e borrificar sobre toda a chave, principalmente quando se tratam de chaves rotativas onde o acesso aos contatos é difícil. Mas **não** faça isto. A tarefa de remover a chave e limpar os contatos um a um é realmente desanimadora, mas, por outro lado, espirrar simplesmente o produto sobre a chave não resolve e, muitas vezes, piora o problema. Contatos eletromecânicos são traiçoeiros. Devem ser tratados com carinho, mas com desconfiança e cercados de todas as precauções, caso contrário podemos ser vítimas de armadilhas incríveis. Porém, se temos de viver com eles, é melhor nos adaptarmos, pois eles jamais se adaptarão a nós.

Potenciômetros — Os potenciômetros constituem um caso especial entre os contatos eletromecânicos, mas, felizmente, são mais fáceis de serem tratados do que as chaves e os relés.

Atualmente, há uma infinidade de tipos de potenciômetros, sendo os mais

comuns os de carbono ("carvão"). Há ainda os de cerâmica e os de fio metálico. Quanto ao tamanho, forma e tipo de atuação, a variedade também é grande; contudo, todos eles obedecem ao mesmo princípio básico, isto é, são constituídos por um elemento resistivo sobre o qual desliza um cursor, fazendo variar a resistência entre seus terminais. Normalmente apresentam três deles, mas existem modelos de quatro terminais ou até mais ainda.

Os potenciômetros apresentam, em geral, os seguintes defeitos: ou ficam ruidosos, ou abrem de vez. Mas, também, há casos de mau contato em um determinado ponto de seu curso, o que pode ser resolvido ocasionalmente com lubrificação; mas, em geral, é necessário trocá-los. Quando estiverem ruidosos, na grande maioria dos casos, é possível eliminar o ruído simplesmente girando seu eixo rapidamente, várias vezes, de batente a batente, ou então lubrificá-los, ou ambas as coisas, que é a melhor solução. Para isto, qualquer produto lubrificante (inclusive os limpadores de contatos) servirá. Já tive oportunidade de, numa emergência, lubrificar o controle de volume ruidoso de um gravador portátil com óleo de soja usado em cozinha; isto foi há alguns anos, e até hoje ele está funcionando bem. Não estou aconselhando que tomem isto como norma de conduta. Já disse que foi uma emergência, quando não havia nenhum outro recurso à mão. Mas que funcionou, funcionou!

A maioria dos potenciômetros comuns, de carbono, possui uma abertura, por onde saem os terminais, o que facilita muito a lubrificação, pois uma pequena esguichada de *spray*, seguida de vários giros rápidos do eixo, normalmente resolve o problema de ruído.

No entanto, existem potenciômetros, principalmente os de cerâmica, que são completamente fechados. Também os de fio metálico possuem características semelhantes. Neste caso, o remédio é abri-los com cuidado, lubrificá-los e fechá-los novamente. Quanto aos potenciômetros de fio, não basta lubrificá-los, como também não é aconselhável o uso de lubrificantes líquidos. O enrolamento de fio deve ser limpo com solvente e, em seguida, lubrificado com graxa. Qualquer graxa serve, mas, quanto mais fina e de boa qualidade, melhor será o resultado. Há graxas especiais para lubrificação de potenciômetros de fio, mas nunca as encontrei à venda no comércio de material eletrônico. Não use graxa de silicone. Ela não é apropriada para este tipo de trabalho.

Alguns tipos de potenciômetros de fio multivoltas podem ser abertos, retirando-se pequenos parafusos, outros não. Quando abrir um deles, faça-o com o máximo de cuidado, pois podem se soltar pecinhas que, caindo, fatalmente rolarão para debaixo de algum móvel (a lei de Murphy não falha). Se for encontrada, será difícil descobrir onde ela se encaixa, pois alguns potenciômetros são bastante complicados internamente.

Há, finalmente, os *trimpots*, que são potenciômetros de ajuste, sem eixo, e podem ser construídos também em cerâmica, fio ou carbono. Podem ainda ser do tipo simples, geralmente abertos, ou multivoltas, estes ainda normalmente selados. O tratamento dispensado aos *trimpots* é exatamente o mesmo que para os outros tipos, com exceção dos selados, que devem ser substituídos, pois para estes não há outra solução.

Os potenciômetros exigem cuidados à parte

Nesta altura, os mais atentos já devem ter percebido que para os potenciômetros lineares, ou deslizantes, tanto os problemas quanto as soluções são exatamente os mesmos que para os outros tipos.

Uma penúltima dica sobre potenciômetros: toda vez que instalado um componente destes, novo, seja em montagem ou em substituição, antes de colocá-lo no lugar, costumo esguichar um pouco de "3 em 1" dentro dele. Este simples expediente já me poupou algumas dores de cabeça.

A última dica: é conveniente lubrificar também os eixos de potenciômetros e chaves rotativas. Para isto basta colocar **uma** gota de óleo fino (para máquina de costura) do lado de fora, no ponto em que o eixo penetra na bucha, e girá-lo várias vezes. Isto pode parecer bobagem para alguns, mas como possuo tendências perfeccionistas, acredito que proporciona uma operação mais suave e macia para os controles.

Casos especiais — Existem casos que realmente podem ser chamados de especiais, em virtude de diversas dificuldades "extras", como a impossibilidade de conseguir um componente novo para substituição, problemas de acesso e impossibilidade de desmontagem. Um exemplo disso são as chaves deslizantes, acopladas ao mecanismo de *tape-decks* e minigravadores, onde o acesso aos contatos é praticamente impossível.

Para estes casos, é que indicamos a seringa hipodérmica mencionada na relação de materiais. Ela é usada da seguinte forma: enche-se a seringa com álcool isopropílico, coloca-se a agulha e esguicha-se o álcool, com força, dentro do componente, ao mesmo tempo em que se aciona a chave várias vezes. Repete-se a operação umas três ou quatro vezes, ou até que o mau contato desapareça (o que nem sempre acontece...) e pronto. É claro que este procedimento não tem a mesma eficácia do método descrito anteriormente, mas é uma tentativa de solução de um problema quase insolúvel e que muitas vezes dá certo.

Não fique impressionado com a grande quantidade de álcool que irá se esparramar por todo lado (use um jornal velho por debaixo do equipamento). Ele seca rapidamente e não deixa resíduos de umidade. Um outro componente em que pode ser usada a seringa é a chave tipo HH, principalmente a de vários pólos.

Outro caso especial é o dos seletores de canais de televisores, do tipo antigo, de pastilhas ou de tambor. Para estes, vale o que foi dito antes, porém, há aí uma agravante, já que o trabalho é mais difícil, devido à existência de pequenas bobinas auto-sustentadas — as quais, se forem deslocadas ou amassadas, poderão arruinar a sintonia do receptor. Portanto, todo cuidado é pouco, principalmente nos seletores de pastilha. Eles exigem habilidade e paciência.

Por ora, é só isto. Se algum leitor tiver dicas, sugestões ou novas técnicas para lidar com maus contatos, ficaria muito grato em recebê-las por intermédio desta revista. Além disso, qualquer retorno sobre este artigo (construtivo ou de qualquer outra espécie) assim como sugestões para outros serão muito bem-vindos. ●

Douglas MacGregor e David S. Mothersole
Motorola Inc., EUA

O processador MC68010 e a memória virtual

Este artigo começa com uma revisão do conceito de memória virtual e de seus métodos de implementação. Em seguida, mostra como os projetistas do MC68010 aplicaram o método da continuidade nesse processador

Há alguns anos apenas, a introdução de dispositivos de 16 bits marcou uma nova geração de microprocessadores. Com eles surgiram grandes capacidades de processamentos, antes disponíveis apenas em minicomputadores e computadores de grande porte. Entretanto, a maioria desses microprocessadores não tem recursos para controlar facilmente toda essa energia. Com a introdução do MC68010, a Motorola veio dar apoio à memória virtual e à própria operação da máquina virtual. Para ajudar o leitor na compreensão de como isso foi feito, definiremos primeiro os conceitos de memória virtual; compararemos então os dois métodos de implementação, do ponto de vista de arquitetura. Dada essa base, apresentaremos por fim os detalhes de implementação do MC68010 e seus recursos.

O microprocessador MC68010, de 16 bits, é uma extensão do MC68000, fornecendo apoio à memória e máquina virtual, com maior desempenho e mantendo a compatibilidade com a arquitetura do MC68000. Um dos mais importantes requisitos de qualquer novo membro de uma família de processadores é não exigir maiores revisões no *software* já escrito para outros membros da família. Por essa razão, consideramos essencial que o MC68010 fosse compatível em código com o MC68000. Como as extensões fornecidas pelo MC68010 exigiam mudanças na interface entre o processador e o sistema de operação, o MC68010 foi projetado de modo que as modificações de *software* ficassem limitadas ao sistema de operação.

A memória virtual — A característica mais importante do MC68010 é sua capacidade de viabilizar a memória virtual num sistema, fornecendo todos os mecanismos necessários para sua implementação. Quando foi introduzido o MC68000, com seus endereços de 32 bits e faixa de endereçamento de 16 megabytes, ficou claro que havia uma necessidade de mecanismos que pudessem manter e promover acesso, hierarquicamente, a esse grande espaço de endereços. De fato a noção fundamental de um sistema de memória virtual envolve a manutenção de um grande espaço de endereços sobre uma hierarquia de dispositivos de memória com diferentes capacidades de armazenamento, custo e taxa de velocidade[1]. Na figura 1 podemos ver um exemplo simples de um sistema com 3 níveis de memória, organizados hierarquicamente.

O conceito de se usar memória paginada com uma estocagem de reserva não é novo; foi introduzido nos fins da década de 50, na máquina ATLAS, desenvolvida pela Universidade Manchester[2]. Embora o conceito de memória virtual tenha sido expandido

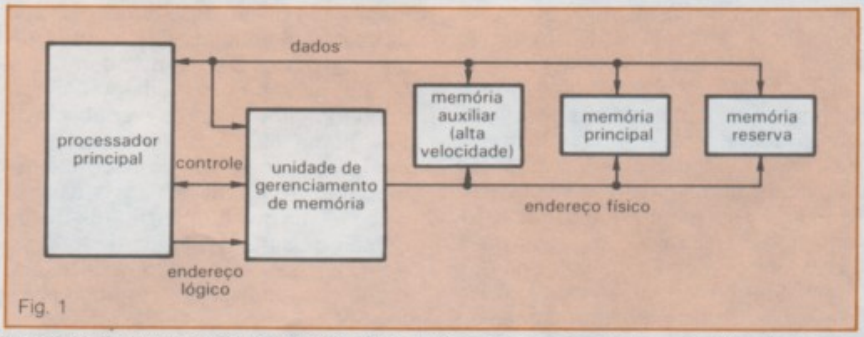


Fig. 1

Sistema com três níveis de memória hierarquicamente organizada — auxiliar de alta velocidade, principal e reserva.

Douglas MacGregor definiu as estruturas de controle e escreveu o microcódigo para o MC68010 e o MC68020. Possui mestrado em Ciência da Computação pela Universidade de Illinois.
David S. Mothersole é gerente de projeto do microprocessador MC68020 e está envolvido com a definição da arquitetura para o MC68000 desde 1978. Possui mestrado em engenharia elétrica pela Universidade do Texas.

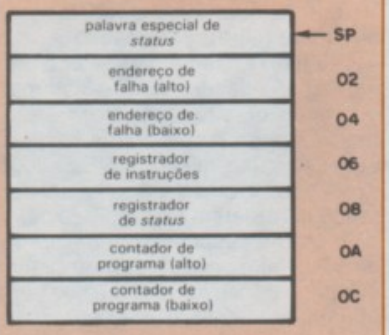


Fig. 2

Pilha de endereçamento do MC68000.

nos últimos 25 anos, a teoria básica subjacente mudou muito pouco. O que mudou, na verdade, foi o tamanho dos processadores que devem ser apoiados por essa técnica; a funcionalidade que, anteriormente, era apenas encontrada nos computadores de grande porte e nos minicomputadores maiores, está agora disponível em microprocessadores.

A necessidade de se organizar hierarquicamente a memória torna-se mais acentuada à medida que aumentam as freqüências de *clock* nas quais o processador trabalha. No caso do MC68000, um projeto de memória física que pudesse abranger todo o endereço de 16 megabytes e não fornecesse acesso ao estado de espera envolveria gastos substanciais.

Os conceitos de memória virtual — Originariamente, a necessidade de utilizar mais eficientemente as memórias dispendiosas forneceu motivação para o desenvolvimento da memória virtual. Esse sistema de memória permite ao usuário executar programas sobre memórias muito amplas, com espaço virtual de endereços, sem preocupações com sua existência física. Um sistema de gerenciamento de memória, que pode compreender *hardware* e/ou *software*, mapeia o endereço virtual (ou lógico) do usuário numa memória real de menores dimensões. Os espaços dos endereços concreto e virtual são divididos em páginas de tamanho fixo, para facilitar o mapeamento.

O usuário não precisa ter qualquer conhecimento sobre a organização da memória real na qual é mapeado seu programa. Se for tentado um acesso a um endereço de uma página que não está residente na memória física, ocorre uma interrupção por falta de página, interrompendo o processador e iniciando o processamento de exceção. O sistema de memória virtual pode corrigir essa falha buscando a página de um elemento inferior da hierarquia e substituindo-a por uma das páginas da memória física. Enquanto estiver ocorrendo esta operação de substituição, o processador estará livre para servir outros usuários, apoiando mais eficientemente a multiprogramação. Corrigida a falha, permite-se então que o processador prossiga na execução do programa interrompido.

Esta descrição é muito genérica e simples, em teoria. Infelizmente, quando é necessário implementar a memória virtual num processador, alguns dos detalhes de implementação criam vários problemas para o projetista do processador ou para o usuário final.

Objetivos de projeto do MC68010 — O objetivo adotado pelo grupo de projeto desse microprocessador, na Motorola, foi desenvolver um processador capaz de viabilizar, de forma elegante, o processo de detecção e correção de defeitos e de retomada do programa. Para se conseguir isto, foi preciso projetar um processador capaz de reconhecer uma indicação de defeito sobre qualquer acesso tentado e, independentemente da instrução que está sendo executada quando ocorre o defeito, capaz de efetuar a recuperação e a retomada de forma simples.

Ironicamente, a razão pela qual não é possível fornecer uma recuperação completa para 100% das condições de defeito reside num dos aspectos mais marcantes da família MC68000 — sua generalidade. A única situação em que o MC68010 não pode proporcionar a recuperação é a da falha de acesso ao indicador de pilha do sistema. A causa fundamental desse problema reside na natureza genérica do indicador de pilha do MC68000. Sob quase todas as circunstâncias, é desejável tratar o indicador de pilha como um registrador de aplicação geral; entretanto, essa generalidade implica também que é possível carregar qualquer endereço no indicador de pilha supervisor, sem se preocupar com a localização daquele endereço na memória real. Na ocorrência de falha, o processador deve preservar seu estado interno sobre a pilha supervisora, antes que possa continuar com a manipulação da exceção. Assim, se a pilha supervisora não estiver na memória real, a tentativa, pelo processador, de preservar o estado do processo defeituoso vai resultar em outra falha — uma dupla falha de barramento — que irá desarmar o *hardware* de recuperação do defeito e levar o MC68010 a uma situação irrecuperável.

Para que o processador forneça proteção completa, qualquer endereço a ser carregado no indicador de pilha supervisor teria de ser primeiramente verificado, para garantir sua validade. Entretanto, tal atividade seria inconsistente com o conceito genérico do indicador de pilha. Contudo, como é desejável fornecer uma cobertura completa, existe uma outra solução — manter a pilha supervisora na memória real. Isto elimina a necessidade de verificar os endereços a serem carregados no indicador de pilha supervisor. Dessa forma, é preservado o conceito geral do indicador de pilha e mantém-se a garantia total contra defeitos.

Requisitos básicos do processador de memória virtual — Para fornecer apoio à memória virtual, o processador deve ser capaz de realizar 3 funções bá-

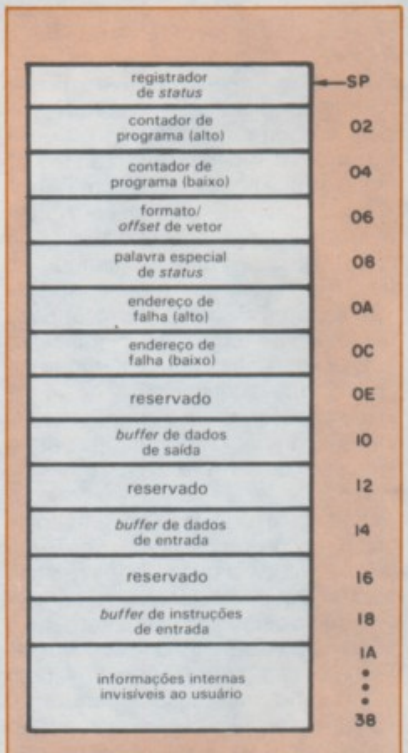


Fig. 3

Pilha de endereçamento do MC68010.

sicas: reconhecer um defeito, preservar qualquer informação necessária para a recuperação e acionamento do "manipulador de exceção" além de restaurar o estado preservado e retomar o processamento normal. O MC68000 possui algumas dessas funções, já que é capaz de reconhecer o término malsucedido de um ciclo de barramento, de guardar alguma informação de estado, e de executar o "manipulador de exceção"[3]. Ao expandir essa capacidade, para incluir uma preservação completa do estado interno do processador, e fornecer a possibilidade de restaurar o estado da máquina e retomar a execução, o MC68010 fornece todos os mecanismos necessários para garantir o estabelecimento da memória virtual.

Um elemento essencial no estabelecimento dessa memória é a possibilidade de reconhecer um defeito de acesso, quando este ocorre. O MC68000 pode reconhecer esses defeitos tanto interna como externamente; quando é feito um acesso a um operador ou instrução mal alinhada, é detectado internamente um erro de endereço, iniciando-se uma rotina de manipulação de erro de endereço. Externamente, o pino de erro de barramento (BERR) permite ao usuário perceber que algum aspecto do acesso gerou um erro. No contexto da memória virtual, unidade de controle de memória, como o MC68451 ou qualquer outro dispositivo de tradução de endereço que pode detectar uma situação de falha, pode assinalar um defeito no processador principal através do pino BERR. Esse pino é mostrado na figura 1 como um sinal de controle. Embora essa capacidade de reconhecimento de defeitos não precise ser realçada para sustentar a memória virtual, alguma das temporizações a ela associadas tornaram-se mais liberais, a fim de fornecer base técnica para a detecção de erro e o *harware* de correção.

Uma vez reconhecido um defeito de acesso pelo processador, o próximo passo é preservar qualquer informação de estado que seja necessária para reconstruir o estado da máquina, depois de corrigido o defeito. O MC68000 preserva apenas informações de estado interno suficientes (figura 2) para dar ao usuário uma indicação aproximada do estado do processador quando ocorreu a falha. Essa informação, embora fornecendo o endereço do defeito, códi-

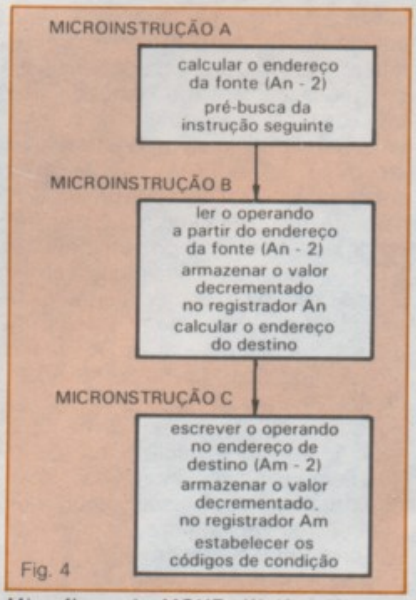


Fig. 4

Microfluxo de MOVE - W -(An),-(Am).

gos de função e tipo de acesso, não fornece dados suficientes para permitir que seja reconstruído o estado interno da máquina. Um dos efeitos colaterais do fluxo canalizado de instruções do MC68000 é que o contador de programa não indica necessariamente a instrução em que ocorreu o defeito, mas a vizinhança da instrução[4]. Além disso, devido à canalização, o registrador de instruções é atualizado antes do fim da instrução, uma ação que pode resultar também em extravio do valor empilhado nesse registrador.

A fim de fornecer os dados exigidos, o MC68010 tem de expandir o tamanho do estado armazenado sobre o defeito de 7 para 26 palavras. Esse formato da pilha, mostrado na figura 3, consiste de dados empilhados pelo MC68000, mas também inclui informações mais detalhadas sobre o tipo de acesso, registradores internos temporários e vários bits internos de *status*. A pilha é dividida em duas partes — uma seção visível ao usuário, em que é fornecido tudo que ele precisa saber sobre o acesso e sua correção, e uma seção invisível, onde são armazenados os estados internos e temporários.

Após preservar o estado interno, o processador devolve o controle ao sistema de operação, fornecendo um vetor à rotina manipuladora de exceção. O sistema de operação é então responsável pela reconfiguração do sistema, para completar o acesso ou abortar o processo. Enquanto essa operação estiver acontecendo, poderá ser lançado um programa diferente ao processador — potencialmente ocioso num ambiente de multiprogramação.

O último passo é o mais complexo para o processador. Após o sistema de operação ter feito os reparos necessários, o estado do programa suspenso pelo defeito deve ser recarregado, e a execução, retomada. Caso esteja operando num sistema multiprocessador, o programa suspenso pode ser enviado a qualquer processador do sistema, que pode ser ou não aquele que falhou originalmente. O processador deve usar a informação de estado preservada para reconstruir o estado interno da máquina e permitir que recomece a execução do programa defeituoso. A reconstrução do estado interno é composta de duas etapas: a leitura do estado interno da memória e seu carregamento na máquina; e avaliação desse estado, para determinar as ações necessárias para restaurar o estado da máquina à sua condição anterior. No MC68000 considera-se o erro de endereço no barramento como exceção da qual não é possível a recuperação. Não existem recursos que permitam à máquina retornar dessas exceções; o mecanismo aqui descrito é acréscimo feito no MC68010.

Fluxo de instruções do processador — Para fornecer alguma base aos tópicos que serão discutidos mais tarde, será vantajoso estudar primeiro um exemplo de instrução simples e definir os termos usados no fluxo de instruções. Qualquer instrução pode ser implementada internamente como uma série de microinstruções (a microinstrução é uma unidade integral de atividade dentro de um processador).

Vamos examinar uma simples instrução de deslocamento. Numa instrução de deslocamento de uma só palavra, de memória para memória, na qual são endereçadas fonte e destino, usando o modelo de endereçamento pré-decrementado (MOVE. W $-(A_n)$, $-(A_m)$), devem acontecer as seguintes operações: o registrador de endereço A_n é decrementado por 2 e o processador usa então aquele endereço para ler os dados. Os dados são então escritos na posição de memória endereçada pelo registrador de endereço A_m, decrementado por 2. Em cada caso, o valor decrementado é armazenado novamente nos registradores A_n e A_m, respectivamente. Esta instrução pode ser

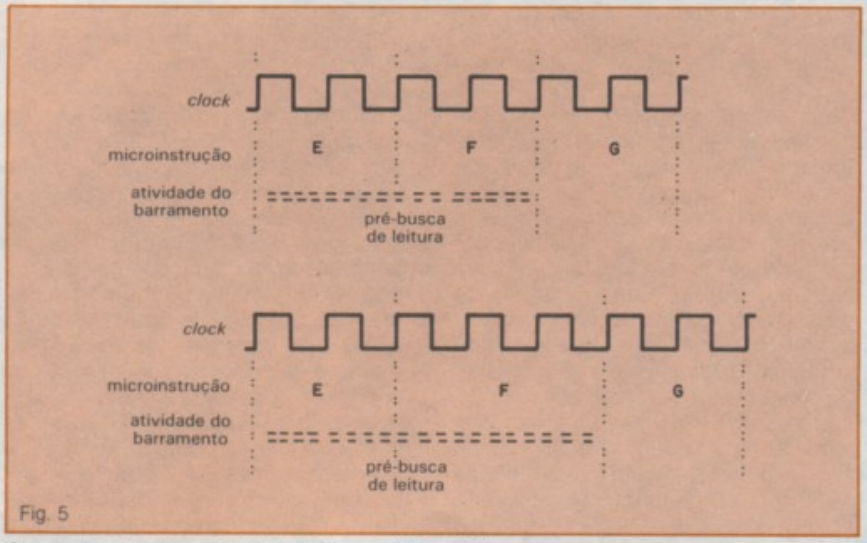


Fig. 5

Sincronização do controlador/micromáquina de barramento.

dividida em 3 microinstruções, como mostrado no fluxograma da figura 4.

Deve sempre haver algum modo de sincronizar o mundo externo e o processador. Isso é conseguido fazendo com que a seqüência interna da máquina seja efetuada pelo controlador de barramento. Quando se inicia um acesso numa microinstrução, esta não é considerada completa até que se tenha terminado o acesso. Na realidade devido ao tempo de execução de uma microinstrução ser a metade do exigido para realizar um ciclo de barramento, podem haver duas microinstruções associadas a um acesso de barramento. Nesse caso, a primeira microinstrução inicia o acesso de barramento e a segunda espera até que se complete o acesso, antes de liberar a máquina para o restante da execução. Se o acesso for completado com sucesso, deixa-se prosseguir o processamento normal.

A figura 5 fornece dois exemplos dessa sincronização, um deles sem quaisquer retardos de memória, e outro com estado de espera de um ciclo de *clock*. No primeiro caso, a microinstrução E inicia o ciclo de barramento e a microinstrução F completa-o. No segundo caso, a microinstrução F é ampliada para um ciclo de *clock*, para acomodar o retardo de memória. No exemplo dado na figura 4, não se permite que o processador inicie a execução da microinstrução C, até que se tenha completado o acesso na microinstrução B. Essa ordenação é necessária devido ao fato da microinstrução C usar aquele dado para escrever na memória e estabelecer os códigos de condição. Entretanto, o processador terminou todas as outras atividades associadas à microinstrução B e espera simplesmente que o acesso seja completado.

Métodos de implementação da memória virtual — Há dois sistemas básicos para se implementar a memória virtual em um processador: por "reinício" e por "continuidade" de instrução. Ambos têm suas vantagens e desvantagens e o MC68010 foi implementado com o menos usado dos dois — o método da continuidade da instrução — por razões que explicaremos mais adiante neste artigo.

O método de apoio à memória virtual mais comumente usado é o de reinício. Nele, a instrução na qual ocorreu o defeito é retomada do começo, após se ter completado toda atividade do manipulador de exceção associada à correção do defeito. Isso é feito independentemente do estágio da instrução que o processador pudesse ter alcançado quando se reconheceu o defeito. A figura 6 ilustra o fluxo do microcódigo para uma rotina defeituosa com o método do reinício; sob condições normais, as microinstruções serão executadas de forma consecutiva (figura 6a). Se a microinstrução B tem um defeito associado (figura 6b), o processador executa A e B mas é interrompido pela rotina preservadora. Ela preserva então o estado e executa a rotina de manipulação adequada. Essa instrução de manipulação deve terminar com um retorno da instrução de exceção (RTE). Essa volta restaura o estado e reinicia então a instrução defeituosa na microinstrução A. Assim, nesse esquema haverá sempre uma seqüência A, B, C do fluxo de microinstruções.

O método de reinício implica que o processador seja capaz de restaurar ou reconstruir o estado da máquina do início da instrução. Quando é usado um recurso de usuário visível, esse método torna-se bastante complicado. Um exemplo desse problema ocorre com as operações aritméticas de precisão ampliada: outro, com modos de endereçamento auto-incrementáveis e decrementáveis. Numa operação aritmética ampliada, um bit do registrador de *status* indica se deve ser considerado um transporte prévio no cálculo em curso. Por sua vez, a instrução estabelece o mesmo bit para indicar se houve um transporte no cálculo. Se o processador falhar após esse bit do registrador de *status* ter sido atualizado, o valor original deve ser restaurado antes que a instrução possa ser reiniciada.

Isso é evidente na instrução-amostra apresentada na figura 4, onde é usado o modo de endereçamento autodecrementável. Geralmente, é conveniente

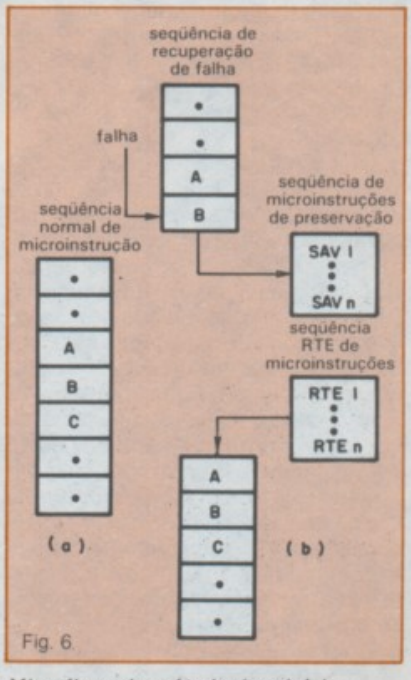


Fig. 6

Microfluxo do método de reinício: seqüência normal de microinstrução (a); seqüência de recuperação após uma falha (b).

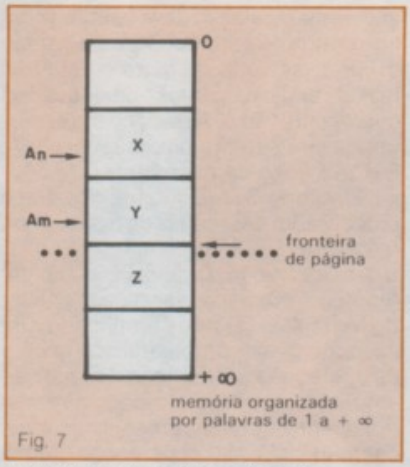


Fig. 7

O problema de sobreposição de operandos.

atualizar o registrador de endereço decrementado enquanto está ocorrendo a busca de operando (como mostra o fluxograma). Além disso, se os modos de endereçamento fonte e destino usam o mesmo registrador de endereço, então deve ser usado o valor atualizado do registrador no cálculo do endereço de destino. Se mais tarde for detectado um defeito naquela instrução, o registrador deve ser restaurado ao seu valor original, antes que a instrução seja executada novamente.

Há três métodos comumente usados para tratar desse problema. Primeiro, o processador pode evitar que seja alterado qualquer recurso visível do usuário, até que a instrução seja executada completamente, quando então se pode assegurar que não ocorrerão defeitos; segundo, o processador pode manter cópias de recursos, à medida que são alterados; essas cópias conterão o valor original do recurso no início da instrução. Se a instrução falhar, as cópias serão usadas para restaurar o estado do usuário. Terceiro, qualquer atualização de um recurso visível pode ser etiquetada, para indicar qual o recurso alterado e como podem ser restaurados os dados originais.

O nível de dificuldade envolvido na implementação de um desses métodos depende de quão completo é o conjunto de instruções, e de quão ortogonais são esse conjunto e seus modos de endereçamento. Se a quantidade de situações onde pode ocorrer conflitos de recursos é limitada, a complexidade de fornecer uma solução geral pode ser contornada. Entretanto, se for usado um processador com um conjunto de instruções poderoso, poderão ser exigidos recursos mais amplos.

Infelizmente, julga-se em geral aceitável, na comunidade dos projetistas de microprocessadores, dar uma solução limitada ao problema, seja identificando um conjunto limitado de instruções que pode ser fornecido ao usuário como instruções de memória virtual, ou esperando que o usuário realize todos os reparos necessários para reconstruir o estado interno da máquina. No primeiro caso, pode-se definir instruções em que não existam conflitos de recursos e avisar o usuário para empregá-las, a fim de garantir que a página a que se tem acesso esteja na memória real. Nas instruções em que pode realmente haver conflitos de recursos, nenhuma recuperação confiável pode ser feita — daí seu uso ser um pouco limitado.

A segunda solução também é pouco atrativa, pois exige que o usuário avalie o estado preservado do processador para determinar se a instrução defeituosa apresentou um conflito de recurso em potencial; e, em caso afirmativo, fazer as correções necessárias. Em qualquer caso, o processador simplesmente restaura o estado da máquina e executa a instrução defeituosa, independentemente da validade do estado armazenado.

Há uma outra classe de problemas associados ao método de reinício, que, embora muito sutis e em alguns casos improváveis, ainda apresenta situações das quais o processador talvez não possa recuperar-se. A primeira situação envolve um acesso feito a um dispositivo E/S (entrada/saída). Sente-se que, na maioria dos sistemas, há vantagens significativas no sistema E/S mapeado em memória, já que qualquer instrução geral é capaz de comunicá-la com um dispositivo E/S. Entretanto, se houver um defeito de qualquer espécie depois de feito o acesso ao dispositivo E/S e se houver uma restauração bem sucedida após o defeito, o processador executa a nova busca e escreve novamente os dados **para** ou **do** dispositivo E/S. Isso pode ser catastrófico, já que o estado de muitos dispositivos E/S é alterado como resultado do acesso.

Assim, o segundo acesso ao dispositivo pode resultar na transferência de dados incorretos. Um outro problema pode ocorrer quando um operando é transferido de memória para memória e os operandos se superpõem. Por exemplo, se o deslocamento de uma palavra longa, a partir de um registrador de endereço indireto para outro [(MOVE · $L(A_n),(A_m)$)], é executado com a indicação dos registradores A_n e A_m como mostra a figura 7, a instrução move a palavra X:Y para a posição Y:Z. Isso é feito lendo-se as palavras X e Y, e então escrevendo X na posição Y e Y na posição Z. Entretanto, quando acontece a escrita na posição Z, pode ocorrer um defeito; no método de reinício, quando o processador executa a instrução uma segunda vez, ele "lê" X na posição X mas também "lê" X na posição Y, já que esta foi atualizada pela primeira execução parcial da instrução. Assim, o resultado da instrução é que as posições Y e Z contêm X.

O método da continuidade da instrução — O segundo método de implementação de memória virtual, o da

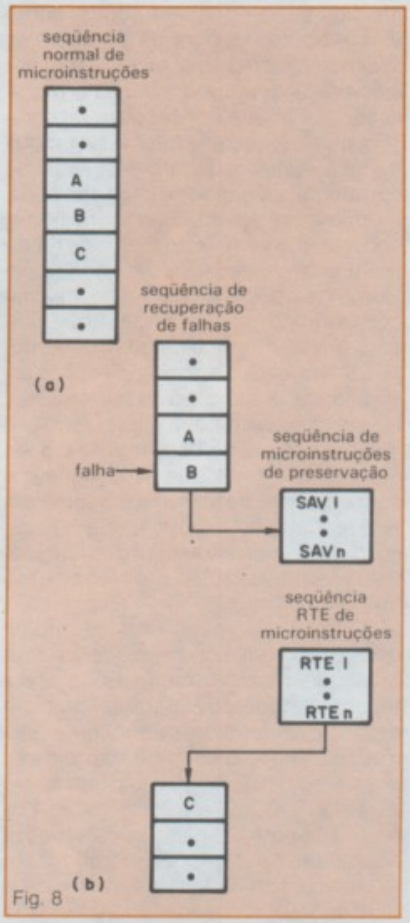


Fig. 8

Microfluxo do método de continuidade: seqüência normal de microinstrução (a); seqüência de recuperação após uma falha (b).

continuidade da instrução, fornece uma atraente alternativa ao método de reinício. Nesse caso todo o estado não visível da máquina é preservado quando é detectado um defeito de acesso. Uma vez encerrada a rotina manipuladora de defeitos, o processador pode retomar o processamento da instrução, na mesma posição onde foi suspensa a execução. Essa operação ocorre independentemente da posição dentro da instrução na qual acontece o defeito de acesso.

No exemplo dado na figura 8, a atividade dentro do processador é suspensa na microinstrução B, até o término do acesso aos dados. Se esse acesso não termina favoravelmente, o processador preserva o estado interno e introduz a rotina manipuladora de exceção. O sistema de operação tem liberdade para fazer quaisquer reparos que sejam necessários ao sistema. Completados os reparos, o sistema de operação avisa ao processador para restaurar o estado e retomar a execução normal. O estado é recarregado na máquina e o acesso que causou o defeito, repetido; se o acesso é bem completado, o processador recomeça a execução com a microinstrução C. Assim, o método da continuidade é análogo à uma operação de interrupção, a nível de microinstrução.

Há vários problemas associados a esse método, envolvendo:
— instruções que exigem execução sem interrupção;
— recursos, em silício, que devem ser fornecidos para sustentar a preservação e a restauração do estado interno;
— o tempo exigido para tal preservação e restauração. Além disso, a maior complexidade do método de continuidade torna qualquer implementação de memória virtual mais vulnerável aos erros de projeto.

Em geral, a continuidade fornece um método mais natural de apoio à memória virtual. É menos "traumático" suspender as operações, simplesmente, ou interromper a execução a nível de microinstrução, até que se tenha corrigido o defeito. O programa suspenso pode então recomeçar a execução do ponto em que foi originalmente interrompida. Algumas vezes, entretanto, a instrução precisa ser executada sem interrupções; nesse caso, o método da continuidade não é adequado.

Um exemplo desse tipo de instrução é a de teste e ajuste (TAS) do próprio MC68000. A instrução TAS fornece ao usuário mecanismos de proteção, através de sinais ou outros meios, que podem ser implementados com uma operação primária. Para obter tal instrução, o processador deve fornecer uma seqüência não interrompível de leitura-modificação-escrita, durante a qual o barramento não pode ser arbitrado. Caso ocorra um defeito sobre a área de escrita do acesso, é necessário reiniciar todo o ciclo, ao invés de simplesmente executar novamente a área. Nesse caso, deve haver algum mecanismo para forçar o reinício de todo o ciclo de leitura-modificação-escrita.

O método de continuidade, como foi implementado no MC68010, exige que todo o estado interno do processador seja preservado, quando ocorre um defeito de acesso. Devido à complexidade do MC68010, esse estado compreende um grande número de registradores temporários, registradores seqüênciadores de estado e travas de controle. Para se preservar o estado, a informação sobre ele deve ser armazenada internamente; além disso, devem existir caminhos de acesso sobre a informação de estado, assim como o controle necessário para se ter acesso a essa informação.

Da mesma forma, exige-se uma lógica adicional de controle para realizar o recarregamento do estado. Em termos de área na pastilha de silício, os recursos adicionais requerem um aumento de 22% sobre a área total do MC68000. Embora seja um aumento significativo, o aspecto mais crítico do projeto — o tempo de desenvolvimento — foi grandemente reduzido, pois a maioria das áreas envolvendo ampliação consistiu de estruturas regulares[5,6].

Outro gasto associado ao maior estado interno empilhado é o tempo adicional que se leva para ler e escrever o estado, durante as operações de preservação e restauração. Embora o tempo exigido para executar essas operações seja menor que o normal de execução para algumas instruções, qualquer tempo exigido para realizar essas funções piora o desempenho total. Este é um detalhe particularmente importante, pois, já que o estado foi preservado num ambiente de multiprogramação, pode ser enviado um programa diferente ao processador ocioso. Isto fornece o tempo exigido para substituição de páginas e outros reparos no sistema.

Outro problema associado com o tempo de preservação é sua contribuição direta para o estado latente de interrupção. Como qualquer instrução pode causar um defeito, o estado latente de interrupção deve ser calculado adicionando-se o tempo exigido para preservar o estado ao tempo de execução da mais longa instrução. No MC68010, o estado latente de interrupção poderia ter aumentado em quase 50% sobre o do MC68000. Isso não aconteceu graças a outras otimizações feitas no projeto; na verdade, o estado latente associado ao processamento normal de instrução foi reduzido de 50% (de 284 para 148 ciclos de *clock*). O estado latente resultante da instru-

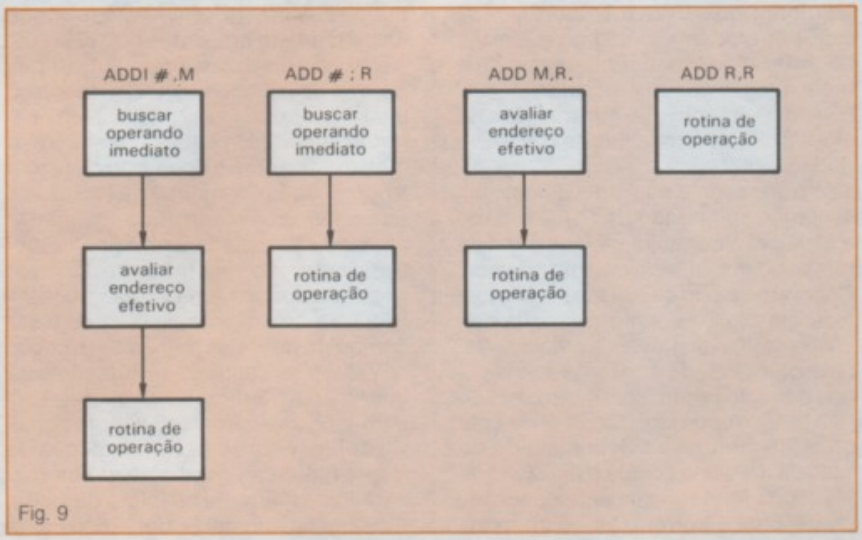


Fig. 9

Decomposição de instruções em rotinas funcionais.

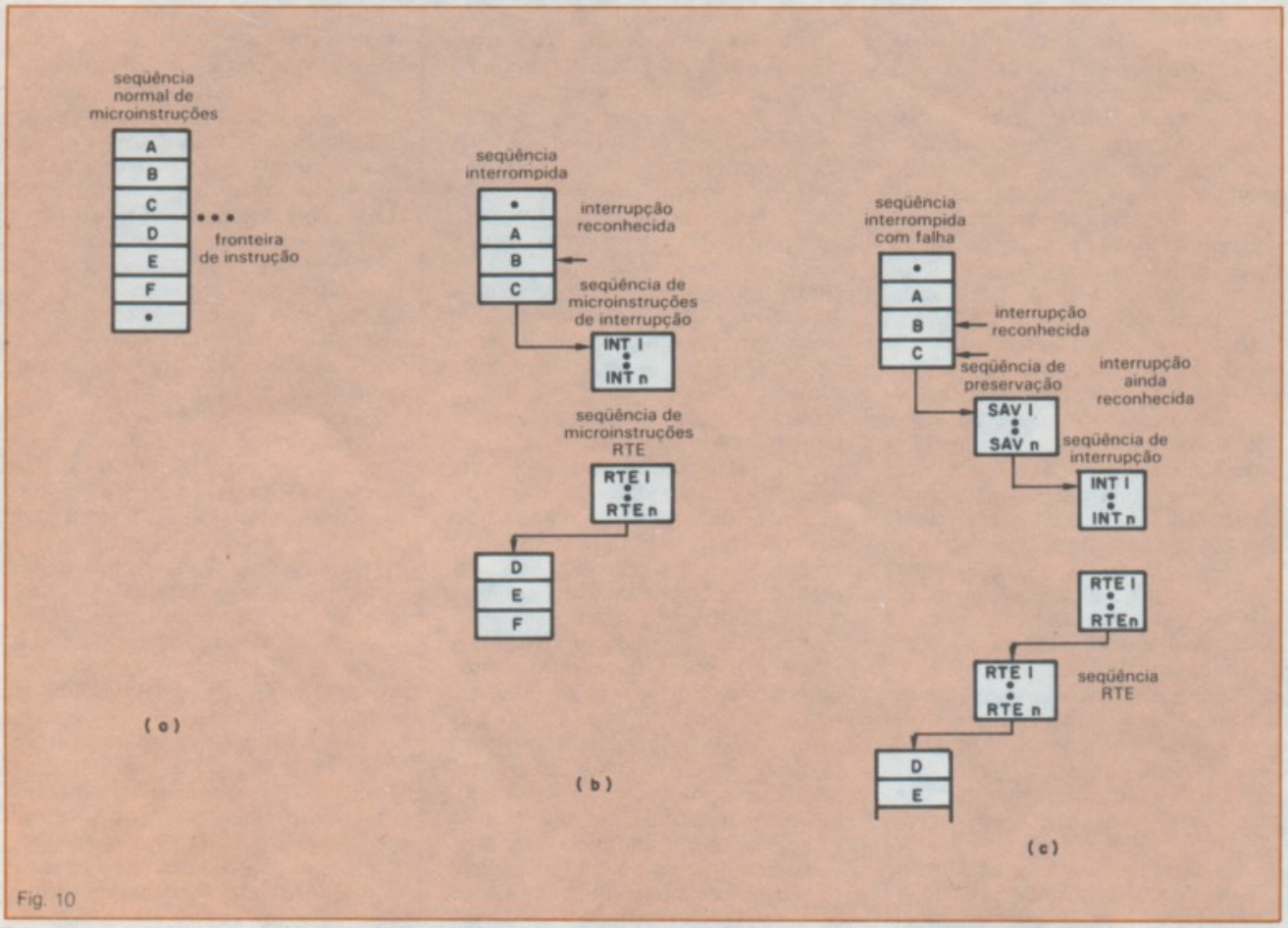


Fig. 10

Processamento de interrupções no MC68010: seqüência normal de microinstrução (a); seqüência interrompida (b); seqüência interrompida com falha (c).

ção normal é equivalente ao tempo exigido para preservar o estado — 132 ciclos de *clock*. Assim, fomos capazes de evitar o problema de latência, inerente à preservação do estado. Assim o estado latente de interrupção do MC68010 é essencialmente o mesmo do MC68000.

Um dos problemas mais difíceis associados ao método da continuidade é a maior vulnerabilidade aos erros de microcódigos que ele mesmo provoca. Como um defeito de acesso pode acontecer em qualquer ponto, dentro da execução de uma instrução, o processador deve parar e recomeçar então a execução daquele ponto, como se o defeito não tivesse ocorrido. Isso implica uma previsão muito mais detalhada do estado da máquina do que o realizado no MC68000. Para simplificar a verificação da execução correta, as microinstruções associadas com uma instrução podem ser classificadas em rotinas gerais de microinstrução. As classes, que estão também presentes no MC68000, são apresentadas na figura 9. É atribuída uma dessas três classes a todas as microinstruções — procuram um operando imediato, avaliam um endereço efetivo e buscam o operando ou fazem a operação fundamental da instrução. Essas rotinas realizam toda ou parte da atividade associada a uma instrução. Uma instrução simples pode ser composta de apenas uma rotina, enquanto outra mais complexa, pode ser composta de várias rotinas funcionais.

Vamos examinar as variações da instrução ADD (figura 9). "Quebrar" as instruções nessas rotinas torna possível definir uma série de condições de fronteira. Essas condições definem o estado da máquina no início da rotina funcional. Com estas definições simplificadas de estado, as rotinas podem ser verificadas, confirmando-se se estão satisfeitas as condições de fronteiras na entrada, a funcionalidade correta da rotina e as condições de fronteira na saída. Paralelamente, é possível checar a correção das instruções, verificando a funcionalidade das rotinas que compõem a instrução e se as condições de fronteira combinam corretamente. Uma das dificuldades implícitas no método da continuidade é que, quando o processador é interrompido e restaurado a seguir, seu estado deve refletir as condições exatas que existiam antes do defeito. No ambiente de continuidade, as etapas consideradas na verificação da validade das operações deve ser mais rigorosa.

Um exemplo dessa dificuldade é um erro encontrado numa das versões iniciais do processador MC68010; usaremos a figura 10 para ilustrar esse problema. A figura 10a mostra o pro-

cessamento normal de duas instruções, compostas pelas microinstruções A, B, C e D, E, F. Na figura 10b são dados exemplos dessas duas instruções, desta vez com uma interrupção reconhecida durante a primeira instrução, acionada sobre a região de fronteira entre as duas. Se a interrupção for reconhecida internamente durante a microinstrução B, as microinstruções de interrupção serão executadas no fim da primeira instrução (na microinstrução C). A execução da segunda instrução começa depois de computadas todas as operações associadas à interrupção.

O problema foi encontrado quando ocorreu um defeito na microinstrução C, após ter sido reconhecida uma interrupção na microinstrução B. A figura 10c mostra essa situação e como ela deveria ter sido manuseada. Devido à canalização interna, o seqüenciador deve conhecer a próxima microinstrução a ser executada durante a microinstrução corrente. Essa é a informação de estado que deve ser preservada, para permitir ao processador retornar à posição em que foi suspensa a atividade. Nesse caso, a microinstrução seguinte, designada quando ocorreu o defeito, foi a primeira microinstrução da rotina de interrupção. Infelizmente, a interrupção que levou o seqüenciador a escolher o manipulador de interrupção havia sido decidida imediatamente após a rotina de preservação, de modo que, quando o manipulador foi novamente executado, ocorreu um ciclo desnecessário de reconhecimento de interrupção.

Para resolver o problema, o MC68010 teve de reconhecer internamente essa situação durante a operação de retorno e realizar ações de compensação. Entretanto, deve ficar claro que proteger totalmente o usuário das inconsistências requer grandes esforços. Nesse caso, as condições de fronteira não encaixam corretamente com as condições para o início de uma nova instrução; isto é, as condições de fronteira não foram definidas adequadamente para evitar a ocorrência dessa condição.

Quando se examina as dificuldades associadas ao método da continuidade, encontra-se poucas situações em que é alterada a operação da máquina. As dificuldades, ao contrário, são relacionadas aos recursos exigidos para implementar o método, ao tempo de execução associado a um estado maior e à dificuldade de verificar a precisão da máquina. Se existem recursos para resolver os problemas acima descritos, pode-se acrescentar muitos aperfeiçoamentos simples ao método da continuidade, que fornecerá valiosos serviços ao usuário — que serão descritos com detalhes na segunda parte deste artigo. ●

Copyright © — 1983 IEEE
Transcrito sob permissão da publicação *IEEE Micro*, Vol. 3, nº 3, págs. 24/38, junho de 1983.

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

Argos-Ipdtel	07
Approach	45
Brasele	73
CEDM	67
Celis	63
CEMI	33
Ceteisa	63
Curso Aladim	51
Escolas Internacionais	69
Litec	09
Merola	13
Novik	2ª Capa
Occidental Schools	93
Rádio Elétrica Santista	73
Romimpex	42
Telerádio	24
Vitrine Eletrônica	95
WGB	89

OS-10

Osciloscópio para faixa de freqüências de C.C. a 10MHz

O OS-10 é um osciloscópio de traço único, com tela de 6 x 7 cm, projetado especialmente para o serviço de campo e amadores. Sua sensibilidade se eleva a 2 mV/cm pelo uso de controle variável. Sinais muito pequenos, a partir de 3 mm de altura na tela, sincronizam a imagem facilmente até 30 MHz. Um filtro de TV permite a apresentação de sinais de vídeo na sua freqüência de quadro. Um circuito para teste de componentes foi incorporado ao OS-10, com o objetivo de possibilitar a verificação de semicondutores e de outros componentes. A boa luminosidade e foco do tubo, com graticulado interno, permitem a análise da imagem sem paralaxe - fato importante para serviços de manutenção e monitoração. A construção compacta e robusta, o baixo peso e o desempenho seguro fazem do OS-10 um item indispensável para oficina e campo.

WGB **ELETRÔNICA DE PRECISÃO LTDA.**
Caixa Postal 21277 - Cep 04698 - São Paulo, SP

APLICATIVOS

Antonio Elson Moreira
Santos — SP

Amplificadores Classe A

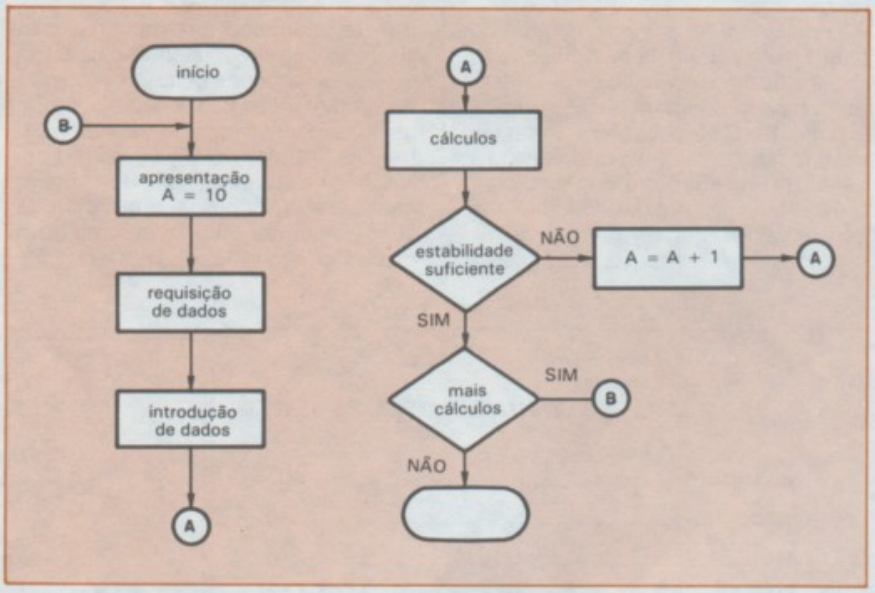
Envio-lhes um programa de minha autoria para cálculo dos componentes para o projeto de um amplificador em classe "A". Creio que será de grande valia para os possuidores de micros e que ainda não tenham conhecimento de Basic.

O programa foi feito para um CP-500, compatível com o TRS-80 III, mas, devido aos comandos usados, roda perfeitamente em qualquer equipamento compatível com o TRS-80 I e, com pequenas modificações, em micros da linha Sinclair. Calcula todos os componentes necessários para a construção de um amplificador classe A a partir do transistor e da tensão de alimentação escolhida. Também calcula o ganho de potência, o ganho de tensão e a estabilidade de operação do circuito — recalculando até que a estabilidade seja considerada satisfatória pelo usuário.

São utilizadas as técnicas descritas na NE 79 ("Projetos de amplificadores classe A") e no livro "Introdução à Eletrônica", de Wilson J. Tucci. Para o bom aproveitamento do programa deve-se manter o artigo da NE 79 em mãos, com a ressalva de que, para o circuito, seria o ideal uma estabilidade próxima de 1.

Quanto à operação do programa, não há nenhuma dificuldade: ele pedirá os valores e mostrará a ordem certa de introduzi-los. Efetuará os cálculos, perguntará se a estabilidade é satisfatória, recalculará se necessário, e, finalmente, dará a opção de mais cálculos ou de encerrar o programa.

O fluxograma a seguir facilita a compreensão do programa.




```
05 PRINT "PROJETO DE AMPLIFICADORES
   TRANSISTORIZADOS CLASSE A"
06 CLS
10 A=10
50 PRINT "INTRODUZA OS VALORES PEDIDOS":
   PRINT "NA ORDEM E SEPARADOS POR
   VÍRGULA"
60 PRINT "Vcc,Icq,B,hie,hoe,hfe,fmin,Vbe"
65 INPUT Vcc,Icq,B,hie,hoe,hfe,fmin,Vbe
75 CLS
80 S1=2*3,14*Fmin
90 S3=Vcc/10+Vbe
100 S4=Icq/B
110 PRINT "R2 =" (Vcc-S3)/(A*S4):R2=(Vcc-
   S3)/(A*S4)
120 PRINT "R1 =" S3/(A*S4):R1=S3/(A*S4)
130 S2=(R1*R2)/(R1+R2)
140 S5=(S2*hie)/(S2+hie)
150 Ce=1/(S1*(S5/10)):PRINT "Cent ="Ce
160 Rc=(Vcc-Vcc/2-Vcc/2-
   Vcc/10)/Icq:PRINT2Rc =" Rc
170 Re=(Vcc/10)/(Icq+S4):PRINT"Re =" Re
180 Cm=1/(S1*(Re/10)):PRINT "CEM =" Cm
190 Cs=1/(S1*((Rc/(1+(hoe+Rc)))/10)):PRINT
   "Csaida="Cs
200 Av=hfe/S5*Rc: PRINT "Av =" Av
210 Ap=hfe*Av: PRINT"Ap =" Ap
220 S=(B+1)/(1+B*(Re/(Re+S2))) : PRINT
   "S"=S
230 PRINT "ESTABILIDADE SATISFATÓRIA (S/N)
   ?"
240 INPUT G$
250 IFG$ < > "S" THEN 300
260 PRINT"MAIS CÁLCULOS (S/N) ?"
270 INPUT H$
280 IFH$="S" THEN 10
290 STOP
300 A=A+1
301 GOTO 75
```

Obs.: "B", que aparece nas linhas 60, 65 etc, representa beta ou HFE.

Antônio Cezar Sampaio Barreto
Sérgio Barroso de Assis Fonseca
Universidade de Brasília

O microcomputador no estudo das antenas — II

Este segundo programa da série permite obter o diagrama de irradiação de um conjunto de dipolos paralelos ao eixo Z, cujos centros localizam-se sobre o eixo X, conforme mostra a figura. De forma diferente do primeiro programa, podem-se agora dispor os dipolos com espaçamento não uniforme entre eles; assim por exemplo, a distância entre o primeiro e o segundo elemento pode ser diferente daquela entre o segundo e o terceiro e assim por diante. Além disso, podem também ser arbitradas as amplitudes e as fases das correntes nos diversos elementos. Aconselha-se o usuário, para obter uma maior velocidade de processamento, a normalizar as amplitudes e fases com relação às do elemento cuja corrente tem a maior amplitude; isto é, fazer a amplitude da corrente nesse dipolo igual a 1 e a fase, igual a 0°.

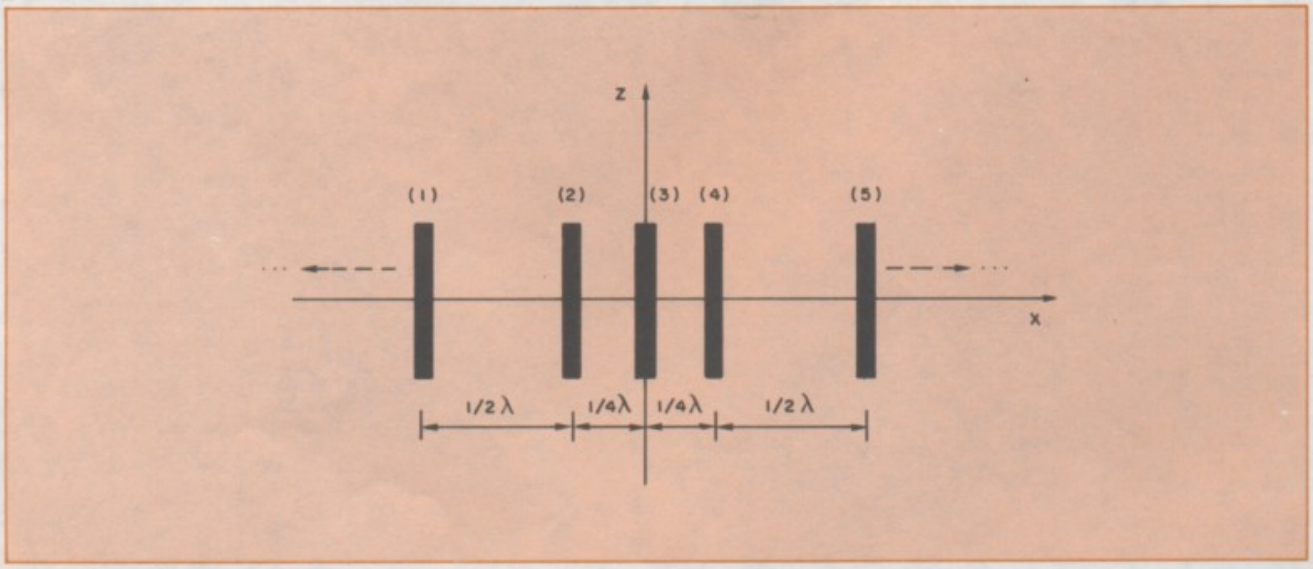
O diagrama resultante, apresentado em coordenadas retangulares em função de cos (THETA), mostra-se mais expandido para valores de THETA próximos de 90 graus. O usuário do programa deve fornecer ao computador, na seqüência em que foram solicitados, os seguintes dados:

a) número de dipolo (máximo de 25);
b) posição do dipolo, com relação à origem, em comprimentos de onda;
c) amplitude da corrente no dipolo;
d) fase da corrente no dipolo, em graus.

O computador fornece ao usuário:

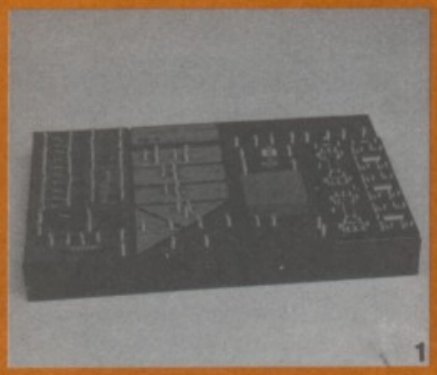
a) os dados de entrada;
b) o diagrama de irradiação em coordenadas retangulares, no plano xy, e os valores do módulo do campo elétrico em cada ponto.

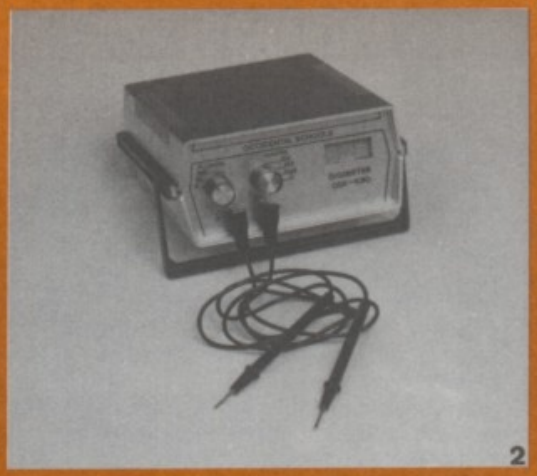
Eis um exemplo típico de conjunto de 5 elementos com espaçamento não uniforme: $I(1) = \frac{1}{3}\lfloor -180°$, $I(2) = 1\lfloor -90°$, $I(3) = 1\lfloor 0°$, $I(4) = 1\lfloor +90°$, $I(5) = \frac{1}{3}\lfloor +180°$. O usuário poderá usar esse exemplo como primeiro teste em seu computador.



```
10 REM ************************
15 REM * ESTE PROGRAMA FOI DE -*
20 REM * SENVOLVIDO NO DEPARTA-*
25 REM * MENTO DE ENG. ELETRICA*
30 REM *   F.T.   UnB         *
35 REM ************************
40 REM * AUTOR: ANTONIO CEZAR  *
45 REM * SAMPAIO BARRETO       *
50 REM *                      *
55 REM * ORIENTADOR: PROF.     *
60 REM * SERGIO BARROSO DE     *
65 REM * ASSIS FONSECA         *
70 REM ************************
80 REM
90 PRINT CHR$(12)
100 PRINT STRING$(80,"*").
110 PRINT "ESTE PROGRAMA CALCULA
    E PLOTA O DIAGRAMA DE
    IRRADIACAO DE UM CONJUNTO DE
    DIPOLOS LINEARES EM QUALQUER
    POSICAO E COM QUALQUER
    AMPLITUDE DE CORRENTE E
    FASE."
120 PRINT
130 PRINT "COMO O CALCULO DO
    DIAGRAMA DE IRRADIACAO E
    EXECUTADO EM FUNCAO DE
    COS(THETA), SERA OBSERVADO
    QUE O DIAGRAMA NAO E LINEAR
    SENDO MAIS DETALHADO NAS
    POSICOES PROXIMAS DE 90
    GRAUS."
140 PRINT
150 PRINT
160 DEFSTR O
170 DIM DATE1(401,2),S(25),A(25),
    PHASE(25),OUTPUT(102),
    BOUND(102)
180 PI=3.14159265#
190 DIR=PI/180
200 INPUT "QUAL E O NUMERO DE
    ELEMENTOS ";NP
210 PRINT
220 FOR I=1 TO NP
230 PRINT STRING$(80,"-")
240 PRINT "ELEMENTO DE NUMERO "I
250 PRINT
260 INPUT "POSICAO DO ELEMENTO EM
    COMPRIMENTOS DE ONDA ";S(I)
270 PRINT
280 INPUT "AMPLITUDE DA
    CORRENTE ";A(I)
290 PRINT
300 INPUT "FASE DA CORRENTE EM
    GRAUS ";PHASE(I)
310 PRINT
320 NEXT I
330 LPRINT TAB(10) "NUMERO DE
    ELEMENTOS DO CONJUNTO = "NP
340 LPRINT
350 LPRINT
360 LPRINT TAB(10) "ELEMENTO";:
    LPRINT TAB(30) "POSICAO";:
    LPRINT TAB(50) "AMP. DA
    CORRENTE";:LPRINT TAB(70)
    "FASE EM GRAUS"
370 LPRINT
380 FOR I=1 TO NP
390 LPRINT TAB(15) I;:LPRINT
    TAB(33) S(I);:LPRINT TAB(55)
    A(I);:LPRINT TAB(75) PHASE(I)
400 LPRINT
410 NEXT I
420 W=-1
430 FOR J=1 TO 401
440 ITEMP=0
450 RTEMP=0
460 FOR I=1 TO NP
470 IE=(2*PI*S(I)*W+PHASE(I)*DIR)
480 RTEMP=RTEMP+A(I)*COS(IE)
490 ITEMP=ITEMP+A(I)*SIN(IE)
500 NEXT I
510 IF W=1 THEN DATE1(J,1)=0:GOTO
    540
520 IF W=-1 THEN DATE1(J,1)=180:
    GOTO 540
530 DATE1(J,1)=(-ATN(W/SQR(-W*W
    +1))+1.5708)/DIR
540 DATE1(J,2)=SQR(RTEMP^2
    +ITEMP^2)
550 W=W+.005
560 NEXT J
570 LPRINT
580 LPRINT
590 LPRINT TAB(50) "DIAGRAMA DE
    IRRADIACAO"
600 NPT=401
610 GOSUB 630
620 END
630 REM PROFIL
640 BLANK$=" "
650 PLUS$="+"
660 SLASH$="|"
670 STAR$="*"
680 BIG=-1E+10
690 SMALL=1E+10
700 FOR J=1 TO NPT
710 IF DATE1(J,2)<SMALL THEN
    SMALL=DATE1(J,2)
720 IF DATE1(J,2)>BIG THEN
    BIG=DATE1(J,2)
730 NEXT J
740 DIFF=ABS(BIG-SMALL)
750 SF=0
760 IF DIFF>.000001 THEN 790
770 PRINT "A SUB-ROTINA PROFIL
    NAO PODE SER EXECUTADA --
    TODOS OS VALORES SAO IGUAIS
    A"DATE1(1,2)
780 RETURN
790 IF DIFF<.1 THEN 880
800 IF DIFF<=10 THEN 990
810 FOR J=1 TO 10
820 IF (DIFF*10^(-J))>10 THEN 850
830 SF=J
840 GOTO 960
850 NEXT J
860 PRINT "OS DADOS SAO MUITO
    GRANDES PARA ESTE PROGRAMA"
870 RETURN
880 FOR J=1 TO 6
890 K=7-J
900 IF (DIFF*10^K)>10 THEN 930
910 SF=-K
920 GOTO 960
930 NEXT J
940 PRINT "SEUS DADOS SAO MUITO
    PEQUENOS PARA ESTE PROGRAMA"
950 RETURN
960 FOR J=1 TO NPT
970 DATE1(J,2)=DATE1(J,2)*10^
    (-SF)
980 NEXT J
990 SCALE=DIFF/100
1000 FOR J=1 TO 101
1010 K=J-1
1020 BOUND(J)=(BIG-K*SCALE)*10^
     (-SF)
1030 NEXT J
1040 LPRINT
1050 LPRINT TAB(50) "O FATOR DE
     ESCALA E 10^"SF
1060 M=0
1070 LPRINT TAB(8);
1080 FOR J=1 TO 100 STEP 20
1090 M=M+1
1100 LPRINT USING "#.###";
     BOUND(J);
1110 LPRINT TAB(25+(20*(M-1)));
1120 NEXT J
1130 LPRINT USING "#.###";
     BOUND(101);
1140 LPRINT "  REAL    DB"
1150 FOR JI=1 TO NPT
1160 J=JI
1170 FOR K=1 TO 101
1180 OUTPUT(K)=BLANK$
1190 NEXT K
1200 IF ((J-1)/10*10-(J-1))<>0
     THEN 1250
1210 FOR K=1 TO 101 STEP 10
1220 OUTPUT(K)=PLUS$
1230 NEXT K
1240 GOTO 1270
1250 OUTPUT(1)=SLASH$
1260 OUTPUT(101)=SLASH$
1270 FOR K=1 TO 100
1280 IF DATE1(J,2)>BOUND(K) THEN
     1320
1290 IF DATE1(J,2)<=BOUND(K+1)
     THEN 1320
1300 OUTPUT(K)=STAR$
1310 GOTO 1340
1320 NEXT K
1330 OUTPUT(101)=STAR$
1340 IF DATE1(J,2)=0 THEN
     DATE1(J,2)=.000001
1350 DATEDB=20*LOG(ABS(DATE1
     (J,2)))/LOG(10)
1360 IF ((J-1)/10*10-(J-1))<>0
     THEN 1370 ELSE 1430
1380 FOR K=1 TO 101
1370 LPRINT USING "###.#";DATE1
     (J,1);
1390 LPRINT TAB(8+K) OUTPUT(K);
1400 NEXT K
1410 LPRINT TAB(K+9) USING
     "#.####=";DATE1(J,2);:LPRINT
     USING "####.###";DATEDB
1420 GOTO 1470
1430 FOR K=1 TO 101
1440 LPRINT TAB(8+K) OUTPUT(K);
1450 NEXT K
1460 LPRINT TAB(K+9) USING
     "#.####=";DATE1(J,2);:LPRINT
     USING "####.###";DATEDB
1470 NEXT JI
1480 LPRINT TAB(8);
1490 M=0
1500 FOR J=1 TO 100 STEP 20
1510 M=M+1
1520 LPRINT USING "#.###";
     BOUND(J);
1530 LPRINT TAB(25+(20*(M-1)));
1540 NEXT J
1550 LPRINT USING "#.###";
     BOUND(101);
1560 LPRINT "  REAL    DB"
1570 RETURN
```

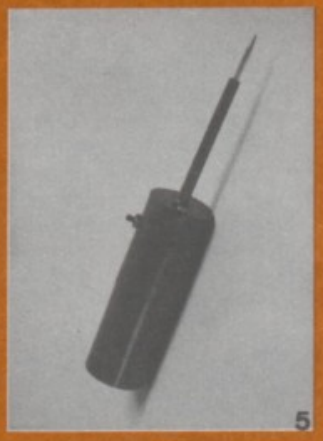
Kits eletrônicos e conjuntos de experiências, componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, na área eletroeletrônica!

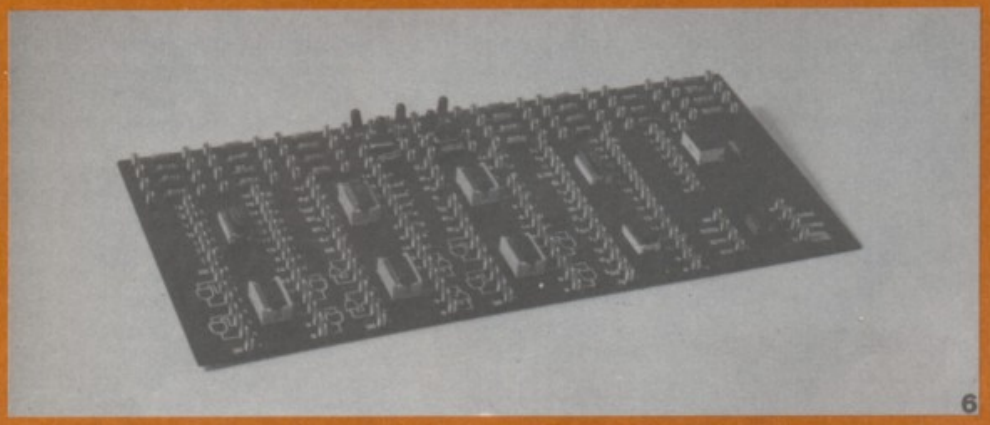

1

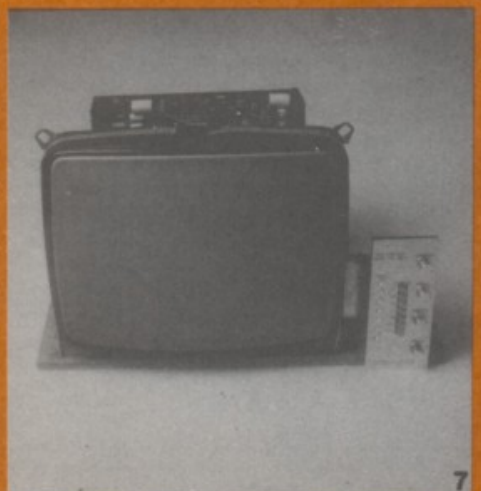

2

3

4


5


6


7

8

1) Kit Analógico Digital - 2) Multimetro Digital - 3) Comprovador Dinâmico de Transistores - 4) Conjunto de Ferramentas - 5) Injetor de Sinais - 6) Kit Digital Avançado - 7) Kit de Televisão - 8) Transglobal AM/FM Receiver

Aqui está a grande chance para você aprender todos os segredos do fascinante mundo da eletrônica!

Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

1 - Eletrônica
2 - Eletrônica Digital
3 - Áudio/Rádio
4 - Televisão P&B/Cores

mantemos, também, cursos de:

5 - Eletrotécnica
6 - Instalações Elétricas
7 - Refrigeração e Ar Condicionado

Occidental Schools
cursos técnicos especializados
Al.Ribeiro da Silva, 700 - CEP 01217 São Paulo SP
Telefone: (011) 826-2700

À
Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
CEP 01051 São Paulo SP

Desejo receber **GRATUITAMENTE** o catálogo ilustrado do curso de:

_____
indicar o curso desejado

Nome _____
_____
Endereço _____
_____
Bairro _____
CEP _____ Cidade _____
_____ Estado _____

NE-90

Adolfo Lenzi Júnior — PY2ZE

Radioamadores elegerão diretores seccionais

Em outubro próximo serão realizadas em todos os Estados eleições para novas diretorias seccionais da Labre, envolvendo os cargos de diretor, vice-diretor e conselheiros. Pela Labre São Paulo concorrem duas chapas, encabeçadas por PY2DSG-Hugo Adelino da Silva, candidato à reeleição, e PY2FGH-Paulo Maia, da oposição.

O programa de Hugo Adelino representa a manutenção das tradições dessa entidade, que, se não foi combativa frente aos principais interesses dos radioamadores paulistas, pelo menos não deixou de realizar, em parte, seu trabalho — foram instaladas, durante sua gestão, 99 subdiretorias/delegacias no interior paulista e emitidos 1.671.246 cartões QSL.

Paulo Maia, candidato oposicionista, afirma que os problemas da Labre não surgiram em função da existência da entidade, mas devido à inabilidade de seus dirigentes; e cita como exemplo a crescente oposição dos radioamadores à ela, que, se chegou a tal ponto, foi por omissão, pois o único "direito" que os associados têm é pagar a anuidade.

"Até o direito ao voto lhes foi negado. Por exemplo, nas eleições passadas, dos quase seis mil radioamadores do interior do Estado, o número de votantes não chegou a mil", acrescenta PY2FGH e aproveita para solicitar a todos os associados que façam valer seus direitos e votem.

Entre outras críticas que Paulo faz à Labre, estão a ausência da estação oficial nas rodadas que prestam auxílio e serviços de utilidade pública, e a ausência em atos cívicos. Em relação à filiação compulsória, de acordo com Paulo, a Labre não abrirá mão dela, pois a tem como "direito adquirido" e este é o motivo de sua sobrevivência. Caso contrário, os diretores teriam de assumir publicamente seus compromissos com os associados e principalmente cumpri-los para se manterem na direção e pela própria manutenção da entidade. Além disso, Paulo comenta um fato curioso: "Não existe, em todo o país uma associação que faça algo parecido com a Labre. Somente as Ordens e Conselhos para o exercício profissional".

Apesar de estar utilizando o mesmo programa das eleições passadas, para a qual também foi o candidato de oposição, Paulo Maia coloca-se como sendo o único a apresentar uma forte atuação, dizendo que a atual gestão, inclusive, copiou a carta de instruções que apresentou a 156 municípios. Sua proposta é lutar junto às repartições competentes e procurar novos meios sócio-culturais para seus associados divulgarem, nos meios de comunicação, o que é e para que serve o radioamadorismo, trabalhando dessa forma para que ele cresça.

Mesmo apresentando um programa de atuação, acreditamos que um candidato oposicionista, ou mesmo um diretor da Labre que se candidate à reeleição, deveria trazer como plataforma eleitoral questões mais condizentes com os problemas da categoria, e ser, principalmente, mais combativo, em certos problemas; como, por exemplo, o fim da filiação compulsória; a transferência da Labre central, para uma das grandes diretorias seccionais do Sul; o fim da contribuição compulsória das DS à Labre central, mantendo-se somente a contribuição da IARU; o fim da discriminação contra radioamadores da Classe C. Não podemos esquecer que um novo clube está surgindo em São Paulo e que provavelmente dividirá os radioamadores brasileiros. Um entendimento com os organizadores, além de saudável, iria unir a todos, que trabalhariam em conjunto pela Labre e, acima de tudo, pelo radioamadorismo nacional.

Deputado defende liberdade no radioamadorismo

"Enganam-se muitos brasileiros quando pensam que os atos de arbítrio já foram ou estão prestes a ser afastados definitivamente da vida nacional. A nação somente será desarmada depois de muitos anos de luta e muita vigilância." Palavras do deputado federal Jackson Barreto (PMDB-SE), em seu pronunciamento na Câmara dos Deputados no dia 29/05/84, onde defendeu arduamente o radioamadorismo nacional.

Complementou dizendo que "muitos atos necessitam ser renovados e estes são a expressão mais contundente do arbítrio e da violência contra a pessoa humana e que atingem uma comunidade inteira". Citou o Decreto nº 74810, a Norma 005/75, bem como a Portaria 497/75 como flagrantes violadores dos direitos fundamentais do cidadão, desrespeitando o princípio universal (art. 20) de que *"Ninguém pode ser obrigado a fazer parte de uma associação"*. Assuntos como estes deveriam ser de interesse do Sr. procurador geral da República, pois na medida em que o MINICOM se atrela aos desmandos da Diretoria da Labre, concedendo ou revogando concessões do serviço de radioamador e dependendo das atitudes de uma entidade privada, está retirando da União a competência para explorar o serviço previsto na Constituição Federal, transferindo-a para a referida associação (cópia do pronunciamento poderá ser solicitado a PY2ZE-Adolfo).

Clandestinos × punição

Escreve-nos o diretor regional da Dentel em São Paulo, Sr. Marcelo Aparecido Coutinho da Silva, "que não obstante ao teor da nota que foi publicada na revista *Nova Eletrônica*, na coluna intitulada 'Posto de Escuta', no mês de julho de 1984 (Clandestinidade versus Impunidade), serve o presente para esclarecer V.Sª que esta diretoria vem acompanhando a escuta realizada no Serviço Radioamador, que é um dos vários serviços fiscalizados indiretamente. Outrossim, como é do vosso conhecimento, a identificação de uma estação operando clandestinamente *é tarefa árdua, podendo durar meses a sua localização* (grifo nosso). Isto posto, no sentido de agilizar a atuação direta desta Diretoria, solicito os préstimos de V.Sª no sentido de encaminhar a relação desses elementos, com vistas a moralizar a faixa de 2 metros e que, com o auxílio de todos os radioamadores, poderemos até mudar o título da nota para 'Clandestinos versus Punição' (ofício 773 de 12.06.84)".

Como indicamos na nota publicada em julho e confirma o Diretor Regional do Dentel-SP, realmente fica difícil a atuação das autoridades competentes. Indicamos aos nossos leitores a nota do mês de junho "Fiscalizar para Moralizar". ●

Dirija sua mensagem para o Leitor certo

ANUNCIE NA VITRINE ELETRÔNICA

532.1655

JOPA

Com. Componentes Eletrônicos Ltda.

- Resistôres – Diodos – Transistores – Circuitos Integrados – Led – Fusíveis – Capacitores – Etc.
- Vale postal – Reembolso Varig ou Cheque Visado

Fone: 272-5481

Rua do Orfanato, 493
CEP: 03131 – São Paulo – SP

ERPRO

ERPRO COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.

DISTRIBUIDOR

FAIRCHILD

Material eletrônico em geral
Consulte-nos

Rua dos Timbiras, 295 4º andar
CEP 01208 - São Paulo - SP.

TELEFONE (PABX) 222-4544 TELEX (011) 3439

LASER oferece em KIT:

- Ignição Eletrônica	19.300,00
- Amplificador 30 watts	12.800,00
- Amplificador 90 watts	26.600,00
- Provador de transistor	6.400,00
- Dimmer 1000 watts	10.700,00
- Luz rítmica 1 canal	10.700,00
- Luz rítmica 3 canais	37.800,00

Pedidos pelo reembolso postal para caixa postal 12852 - 04009 - São Paulo

Laser Marketing Direto Ltda.

ESQUEMAS AVULSOS AÚDIO E VIDEO

completa linha de manuais e esquemários que você pode obter sem sair de sua oficina.

GUARDE O FONE DO ESQUEMA
(011-SP) 222-6748

• • • •

ESQUEMATECA AURORA

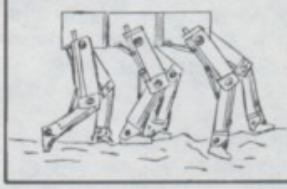
RUA AURORA, 178 LOJAS 2 E 3
SÃO PAULO - CEP 01209

solicite nosso catálogo

ESQUEMAS ELETRÔNICOS PARA HOBYSTAS

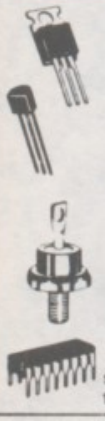
A ELETRÔNICA DOS EUA E DO JAPÃO AGORA EM SUAS MÃOS!

- DUPLICADOR DE VIDEO GAMES (ATARI SÉRIE 2600)
- CONVERSOR DE TV PARA OSCILOSCÓOIO
- FASOR DE CAMPO CONTROLADO (O sistema de proteção da era de Buck Rogers. Gera um campo de força intransponível.)
- TELEVISÃO TRI-DIMENSIONAL
- LÂMPADA DE RELÂMPAGOS (Uma invenção de Nicola Tesla.)
- E MAIS: PROJETOS DE ROBÔS, DISPOSITIVOS SOLARES, GERADORES PSICOTRÔNICOS, GERADORES DE ENERGIA LIVRE.



Escreva-nos hoje mesmo!
MIDTEXAS CIENTÍFICA LTDA.
CAIXA POSTAL 2055
01051 – SÃO PAULO – SP – BRASIL

Eletro Componentes JB LTDA.



ORÇAMENTO GRÁTIS
intel, constanta, rohm, fairchild, intersil, joto, mc, sgs, hp, mostek, ge, rca, gi, icotron, zilog, devices, monsanto, mitsubish, toshiba, smk, weston, rosvlad, molex, analog, ck, amphenol, nec, ibrape, motorola, amp, texas, national, telecomponentes, fusibras, bourns, signetcs.

REEMBOLSO POSTAL
Telex (011) 36204 – JBEC
PBX - 220-3233/221-0719
NOVO ENDEREÇO
Av. Ipiranga, 919 – 14º andar salas 1401/2 – CEP 01039 (entrada também pela Rua dos Timbiras, 445)

SOS - SERVIÇO

VENDA DE QUALQUER MATERIAL ELETRÔNICO POR REEMBOLSO POSTAL

Um problema resolvido por você que possui uma oficina de conserto, uma loja, e estudante de eletrônica ou gosta da eletrônica e tem dificuldades em comprar peças.

ESCREVA-NOS O QUANTO ANTES

SOS-SERVIÇO - Rua dos Guaianazes, 416
1.º and. - Centro - São Paulo - CEP. 01204
Tel. 221-1728 - DDD 011

Solicite grátis informações sobre SOS SERVIÇO

Nome
Endereço
Cep Bairro
Cidade Estado

Kaprom

PROPAGANDA E PROMOÇÕES

- Produção e veiculação de anúncios
- Confeccionamos lay-out, arte final de circuito impresso e fornecemos fotolitos e protótipos, desenhos eletrônicos em geral.

Rua dos Gusmões, 353 – 2º
cj. 26 – 223-2037
01212 – São Paulo – SP

rm

o bom senso em eletrônica

Distribuidor de Semicondutores em geral, Diodos, Transistores, Tiristores, Circuitos Integrados, Linear, TTL, CMOS, Memórias, Conectores, etc.

Al. Lorena, 1304 - 9º, cj. 910 - CEP 01424
Tels.: 883-4038 - 881-5613
Telex (011) 38711 RMPC - BR - São Paulo

Intermatic Eletrônica Ltda

INTERMATIC ELETRÔNICA DISTRIBUIDOR

• THORNTON • CETEISA • JOTO • TORPLÁS • BEST • MOLDAÇO • ENER • FAME • MOTORADIO • ROHM • MOLEX • SMK • CELIS • SCHARACK • FE-AD • CIRCUITOS INTEGRADOS • RESISTORES • CAPACITORES • DIODOS • INSTRUMENTOS •

PREÇOS ESPECIAIS
RUA DOS GUSMÕES, Nº 351
FONES: 222-6105/222-5645

VENDO

HP-41 CV, Impressora Térmica, 4 rolos de papel térmico, leitora de cartões magnéticos, 60 cartões magnéticos virgens, módulo de matemática, manuais em português, tudo por Cr$ 1.700.000,00 ou *troco* por TK-2000 e 1 driver. Tratar c/ Talita — tel. (0473) 44.1031 — Itajaí — SC.

NE n.ºs 1, 3 a 10. Tratar c/ Edson da Silva Lima — Rua Peru, 104 — apt.º 303 — Nova Iguaçu — RJ — 26000.

Coleção NE do n.º 01 ao 78. Tratar c/ Maria Amélia — tel. 578.0988 — SP.

ou *troco* TR DIP meter leader LDM-815 na caixa, por micro CP-500 (ou equivalente), ou por videocassete. Trat. c/ Aluísio Siqueira — R. Capitólio, 76 —tel. 442.3425 — Belo Horizonte — MG — 30000.

Esquemas do TK 820 c/ slow/exp por Cr$ 5.000,00; TRS-80 mod. I por Cr$ 10.000,00; Apple II por Cr$ 15.000,00; Atari c/ PAL-M por Cr$ 10.000,00. Tratar com a Caixa Postal 84 — CEP 12200 — SP.

Exp. e Brinc. c/ eletrônica n.ºs 01 ao 12 por Cr$ 12.000,00; 5 voltímetros ferromóvel de 0 a 150 V por Cr$ 15.000,00. Trat. c/ Paulo Sérgio M. Bento — R. Castro Alves, 535/502 — Porto Alegre — RS — 90000 — tel. 32.8229.

Programas p/ ZX81, ZXspectrum e compatíveis. Tenho grande variedade. Preços módicos. Trat. c/ Sérgio — Rua Artur Bernardes, 37/1002 — Catete — RJ — 22220 — tel. 265.3591.

ou *troco* livros e folhetos sobre eletrônica e assuntos relacionados. Trat. c/ Paulo da Silva — R. D. André Arcoverde, 168 — 03562 — SP.

Multímetro Simpson 260-6 (analógico), novo por Cr$ 600.000,00; livros *Motorola Linear Interface Data Book* por Cr$ 15.000,00; *Master Handbook of 1001 More Practical Electronic Circuits* - TAB por Cr$ 20.000,00; *How to Build Your Own Working Robot Pet* - TAB por Cr$ 25.000,00; *Build-it Book of Solar Heating Projects* - TAB por Cr$ 15.000,00. Trat c/ Sr. Brasil — tel. 261.4205 — SP.

Coleção NE do n.º 01 ao 84 e *Saber Eletrônica* do n.º 45 ao 125, pela melhor oferta. Trat. c/ Issamu Nagassaki — R. Artemis, 100 — SP — 04351.

Coleção completa NE por Cr$ 250.000,00. Trat. c/ Edson L. Kalil — R. Com. Alfredo Munhoz, 132 — Curitiba — PR — tel. 263.2900.

Relógio Casio CA-95 c/ calculadora, 4 alarmes e mais 15 funções, c/ 10 meses de uso, por Cr$ 90.000,00. Um conversor de UHF (canais 14 a 83) p/ TVC e TVPB, alta sensibilidade, funciona a 110 ou 220 V, na embalagem, por 23 mil. Aceito propostas por microcomputadores, combinamos a diferença. Trat. c/ Leandro José Kohler — R. Principal, 752 — Campo Alegre — SC — 89294.

Sistema operacional CP/M c/ placa Z80 e disquete c/ o sistema e também dBase II, tudo por Cr$ 210.000,00. Trat. c/ Jamel — Cx. Postal 1346 — União da Vitória — PR — 84600.

Monitor em EPROM 2716. Gravo por Cr$ 5.000,00 s/ Eprom ou Cr$ 15.000,00 fornecendo a Eprom. Tenho também Monitor p/ CP-200 por Cr$ 20 mil s/ Eprom ou Cr$ 70 mil c/ Eprom. Para outros programas, entrar em contato c/ Cesar Palmeirão — tel. 51.0046 — Av. José Bonifácio, 1025 — ap. 13 — Campinas — SP - 13100.

Tudo p/ o RTTY: máquinas Olivetti, conversores, fita teste veloc. Listagem estações jornalísticas todo o mundo, interfaces p/ micros, linguagem Sinclair. Enviar envelope selado p/ resp. a PY2CME-Homero — Cx. Postal 202 — Itapetininga — SP — 18200 — tel. (0152) 71.3759.

COMPRO

Transceptor Endgert ou Drake, em bom estado de conservação. Tratar c/ Roberto P. de Andrade — Cx. Postal 356 — Aracaju — SE — 49000.

Circuito Integrado NE 591N, pago bem. Para reposição. Escrever p/ Natanael Nunes Barbosa — R. Teopompo Vasconcelos, 335/172 — V. Ady-Anna — S. J. dos Campos — SP — 12200.

Kits NE de instrumentação, capacímetro, multímetro digital 3 ½ L, gerador de áudio, digital IC tester. Trat. c/ Ivaldino J. de Carvalho — Rua dos Missionários, 745 — Setor Rodoviário — Goiânia — GO — 74000.

Alarme ultra-sônico p/ automóveis publicado na NE 46. Trat. c/ Marcos — R. Antonio Hajjar, 41 — Bom Retiro — SP — 01128 — tel. 223.6904.

Transceptor PX de 23, 40 ou 60 canais e fontes de 13,8 V × 6 A, que estejam em bom estado. Trat. c/ Júlio Cesar M. Costa — cj. IPASE — Q. Q, n.º 7 — São Luís — MA — 65000 — tel. (098) 223.1312.

NE n.º 24, pago bem. Trat. c/ Robervan Fabrício Lemos — R. Vereador João Alves de Mendonça s/n.º — Bezerros — PE — 55660.

TROCO

Revistas NE n.ºs 4, 6, 9, 11 pelos n.ºs 1, 2 e 30. Os interessados devem escrever para Aron Cunha — R. Thiago da Fonseca, 133 — Florianópolis — SC — 88000.

Gravador National (Rq 2222M), binóculo BG-M50 longo alcance, toca-fitas AM/FM estéreo auto-reverse (Mitsubish), fone de ouvido SCR, calculadora Dismac (bolso) e rádio transmissor de FM 88 à 108 MHz (montado em caixa padronizada de alumínio) c/ 9 a 12 V. Tudo em perfeito estado + Cr$ 100.000,00. Troco por um projetor de 16 mm, ou super 8 (sonoro), que esteja funcionando. Trat. c/ José C. Henrique — R. Monteiro de Barros, 823 — Vinhedo — SP — 13280.

SERVIÇOS

Monto sob encomenda, esquema de microtransmissor AM/FM, fonte de alimentação, amplificador, divisor de freqüência, regulador e outros. Trat. c/ Valdirio J. Lopes — Cx. Postal 13.034 — Curitiba — PR — 80000.

CONTATO ENTRE LEITORES

Gostaria de manter correspondência com experimentadores e estudiosos de eletrônica e peço, àqueles que puderem, que me enviem cursos, revistas, apostilas, jornais e/ou livros sobre eletrônica e energia solar. Trat. c/ Joaquim de Assis — R. João Evangelista, 113 — B. Sta. Matilde. — Cons. Lafaiete — MG — 36400. ●

PROLÓGICA.
PARA QUEM QUER SE PÔR EM DIA COM O FUTURO

DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS

SÃO PAULO (011)
CEMI 93-0619
CINÓTICA 36-6991
CHEQ MAQ 263-1657
COPEC 67-6369
CPM 32-7752
CONTROLLER 293-4151
CORCEL 815-4879
CHIP SHOP 212-4527
DIGITUDO 521-3779
FOTO LEO 256-6441
INTERSOFT 212-8971
KIT SOM 221-1160
LEMA 210-5929
MASTER 549-1350
MARK PENSE 826-3244
MICRO ARTE 263-6285
MONK 852-2958
MR COMPUTADORES 914-2266
MICROREI 881-0022
MICRO
MICRO SHOP 853-9288
MICRO PROCESS 64-0468
PLANTEL 543-9653
PRO ELETRÔNICA 221-9055
PANAMBRA 227-6722
ROBISON'S 222-2055
SATTI 263-3160
SIDAPIS 570-0676
TECNICALCULO 294-9207
TYPE HEAD 61-8796
TWIQUI 208-6797
TAPESOM 220-9077

ABC (011)
ABC COMPUTAÇÃO 455-1940
DISK FITA 442-5874
MICRO'S 448-6234
SHOP AUDIO E VIDEO 444-6055

BAURU (0142)
MICROLÓGICA 22-3345

CAMPINAS (0192)
HERBERMEC 53-1565
JOÃO CÂNDIDO COLLADO 8-0822

FRANCA (016)
MICRO TECLA 722-2820

JACAREI (0123)
INFORMÁTICA 22-6278

RIBEIRÃO PRETO (016)
JUÃOSOM 634-5445
MEMOCARDS 636-0586

SANTOS (0132)
B. KAUFFMAN 35-6037
NADAIS 32-7045

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (0123)
VISÓTICA 21-9247

SOROCABA (0152)
DATOR 32-1105

RIO DE JANEIRO (021)
GENESES
MICRONEWS 252-9420
MICRO HOUSE 294-6248
TESBI 284-1841
ELETRODATA 211-8663

PETRÓPOLIS (0242)
FOTO ÓTICA PETROPOLIS LTDA. 42-6120

VOLTA REDONDA (0243)
DATASERV 42-7507

CURITIBA (041)
COMPUTE 222-7542
CSR 232-1750
ELETRONICA MODELO 233-5033

CASCAVEL (0452)
MICROLINE 23-2044

FLORIANÓPOLIS (0482)
MICRODADOS 23-1039
SUPER MICROCHOW 44-7864

ITAJAI (0473)
ENTEC 44-0244

PORTO ALEGRE (0512)
ARNO DECKER 26-6121
DIGITAL 24-1411
CAMBIAL 26-3555
HERCOS 25-4923
METALDATA 42-2716

BELO HORIZONTE (031)
BYTE SHOP 223-6947
MICROSHOP 222-7889
MICROTENAS 921-3566

POÇOS DE CALDAS (035)
INFORMATA 721-9798
MICRO POÇOS 721-1883

MURIAE (032)
REGIS CINE FOTO SOM 721-4588

FORTALEZA (085)
MICROCENTER 224-4235
SISCOMP 244-4691

SALVADOR (071)
DIGITADA 247-1368
OFFICINA 248-6666-R268
SISDATA 242-9394

VITORIA (027)
ELETRONICA YUNG 223-7879/222-2355
METALDATA 225-4700
SOFTCENTER 223-5147
STRAUCH 222-6022

BRASÍLIA (061)
COMPUTER-HOUSE 248-5359
PRODADOS 244-3505
SIEL 274-3000

RECIFE (081)
NOVA ERA 325-3189
MICROSHOP 326-1525
OFFICINA 326-9318

CAMPO GRANDE (067)
DRL 382-6487
LINDOLFO LEOPOLDO MARTINS 383-6137/383-4482

BELÉM (091)
COMPUTADA 223-4033
COMPUBEL 223-6319
DISCOTEL 221-4567

MACEIÓ (082)
EXPOENTE 223-3979

MANAUS (092)
CAP 237-1033/1793

Novos representantes ligue: Fone: (011) 222-5430.

ENTELBRA

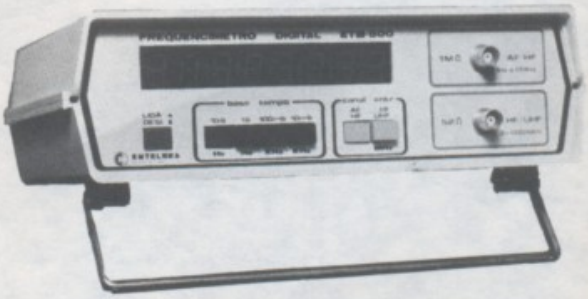
Fontes Estabilizadas

MODELOS	ETB 2248	ETB 2202	ETB DIGITAL 249	ETB 248	ETB 202
TENSÃO (+) REGULÁVEL	1ª Esc. 0,8 V a 5 V 2ª Esc. 0,8 V a 30 V	1ª Esc. 0,8 V a 5 V 2ª Esc. 0,8 V a 30 V	0,8 V a 30 V	1ª Esc. 0,8 V a 5 V 2ª Esc. 0,8 V a 30 V	0,8 V a 30 V
TENSÃO (−) REGULÁVEL	1ª Esc. 0,8 V - 5 V 2ª Esc. - 0,8 V - 30 V	1ª Esc. 0,8 V - 5 V 2ª Esc. 0,8 V - 30 V	–	–	–
AJUSTE DE CORRENTE (+) (−)	1ª Esc. 0,3 A a 1 A 2ª Esc. 0,3 A a 6 A	0,8 A a 3 A	0,3 A a 6 A	1ª Esc. 0,3 A a 1 A 2ª Esc. 0,3 A a 6 A	0,7 A a 3 A
TENSÃO FIXA DE SAÍDA	5 V × 1 A	5 V × 1 A	5 V × 1 A	5 V × 1 A	5 V × 1 A
REGULAGEM DE CARGA	400 mV a 20% do fundo de escalas	300 mV a 20% do fundo de escalas	400 mV a 20% do fundo de escala	400 mV a 20% do fundo de escalas	400 mV a 20% do fundo de escala
REGULAGEM DE LINHA	melhor que 10 mV para ± 10 volts na rede sob 15 V × 3 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para ± volts na rede sob 15 volts × 2 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para ± 10 volts na rede sob 15 volts × 3 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para ± 10 volts na rede sob 15 volts × 3 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para ± 10 volts Sob 15 V × 2 A de volts na rede carga resistiva
ESTABILIDADE	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)
RIPLE	140 mV a 15 V × 3 A com carga resistiva	150 mV a 15 V × 1,5 A com carga resistiva	140 mV a 15 V × 3 A carga resistiva	140 mV a 15 V × 3 A com carga resistiva	130 mV a 15 V × 2 A com carga resistiva
TEMPERATURA DE TRABALHO	0°C a 30°C (ambiente)	0°C a 30°C (ambiente)	0°C a 30°C (ambiente)	0°C a 30°C (ambiente)	0°C a 30°C (ambi7nte)
TERMINAIS DE SAÍDA	4	4	3	3	3

SOLICITE MAIORES INFORMAÇÕES
FONE: (011) 223-7388

Frequencímetros Digitais

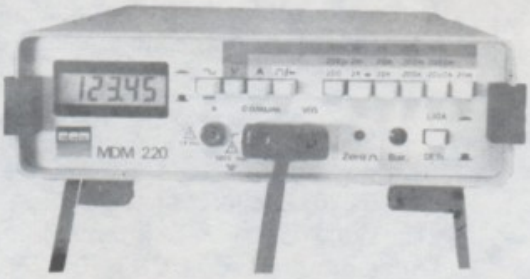
MODELOS	ETB 812 A	ETB 852 A	ETB 500	ETB 150
ALCANCE	1 Hz a 1,1 GHZ	1 Hz a 500 MHz	1 Hz a 500 MHz	1 Hz a 150 MHz
SENSIBILIDADE 10Hz/5 MHz 10/150 MHz 200/400 MHz 700/1 GHz	25 mVRMs 20 mVRMs 20 mVRMs 50 mVRMs	25 mVRMs 10 mVRMs 20 mVRMs	45 mVRMs 10 mVRMs 60 mVRMs	45 mVRMs 10 mVRMs
IMPEDÂNCIA CANAL A CANAL B CANAL C	1 MEGOHM 52 OHMS 2 MEGOHM	1 MEGOHM 52 OMHS 2 MEGOHM	1 MEGOHM 52 OHMS	1 MEGOHM 52 OHMS
FUNÇÕES	5 - Freq. Per Cron. Tot. Rel./Freq.	5 - Freq. Per. Cron. Tot. Rel./Freq.	1 - Freq.	1 - Freq.
CANAIS DE ENTRADA	3	3	2	2
ESTABILIDADE BASE DE TEMPO	± 0,5 PPM	± 0,5 PPM	± 1 PPM	± 1 PPM
BASE DE TEMPO	5 MHz/60°C Câmara Térmica Eletrônica	5 MHz/60°C Câmara Térmica Eletrônica	10 MHz TCX0	10 MHz TCX0
ABERTURA DE PORTA	1 μS/10 seg. em 16 tempos	1 μS/10 seg. em 8 tempos	10 ms/10 seg. em 4 tempos	10 ms/10 Seg. em 4 tempos
RESOLUÇÃO CANAL A CANAL B	0,1 Hz a 1 MHz 1 Hz a 10 MHz	0,1 Hz a 1 MHz 1 Hz a 10 MHz	0,1 Hz a 100 Hz 10 Hz a 10 KHz	0,1 Hz a 100 Hz 10 Hz a 10 KHz
TEMPERATURA DE TRABALHO	0°C a 45°C	0°C a 45°C	15°C a 40°C	15°C a 40°C
DISPLAY	8 Dígitos	8 Dígitos	8 Dígitos	8 Dígitos



FILCRES

MULTÍMETROS

ALTERNATIVA NACIONAL A ALTURA DOS IMPORTADOS



SOLICITE
DEMONSTRAÇÕES:
FONE: 223-7388 (PBX)

Modelo MDM 220

- Display: Cristal líquido
- Tensão CC: ± 200 mV à 1000 V
- Tensão CA: 200 mV à 1000 V
- Corrente CC/CA: ± 200 μA à 1000 mA
- Resistência: 200 OHM a 20 MOHM
- Teste de diodos
- Résolução: 0,005%
- Precisão: 0,02%
- Proteção contra sobrecarga
- Zero automático
- Alimentação 110/220 volts e bateria recarregável

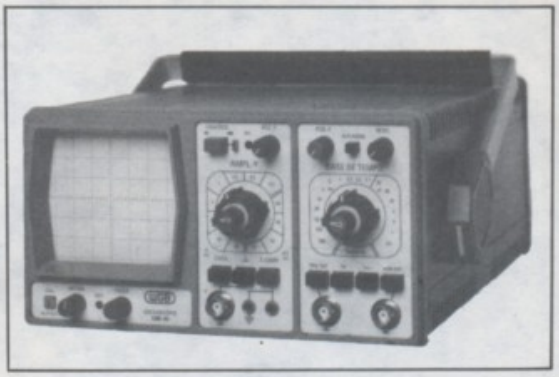
Modelo MDA 200 (automático)

- Display LED
- Tensão CC: ± 200 mV à 1000V
- Tensão CA: 200 mV à 1000V
- Corrente CC/CA: ± 200 μA à 1000 mA
- Tecla HOLD (permite fixar o valor indicado no display)
- Resistência 200 OHM a 20 MOHM
- Resolução: 0,005%
- Precisão: 0,02%
- Proteção sobrecarga
- Alimentação 110/220 volts

OSCILOSCÓPIOS

WGB

GARANTIDOS
POR 1 ANO
ASSISTÊNCIA TÉCNICA
PERMANENTE



MODELOS:

Mod. 0S 22

- 20 MHZ, duplo traço
- Trigger até 30 MHZ
- Sensibilidade: 5 mV a 20 V/DIV
- Linha de retardo 95 nS
- Operação X-Y
- Tecla de 8 × 10 cm, retícula interna
- Impedância de entrada: 1 MOHM/25 pF
- Pontas de prova: 1:1/10:1
- Alimentação 110/220 VAC

Mod. 0S 20

- 20 MHZ, duplo traço
- Trigger até 30 MHZ
- Sensibilidade 5mV a 20 V/DIV
- Operação X-Y
- Pontas de prova, 1:1/10:1
- Alimentação 110/240 VAC

Mod. 0S 10

- 10 MHZ, simples traço
- Trigger até 30 MHZ
- Sensibilidade 20 V/cm a 2 mV/cm
- Impedância de entrada: 1 MOHM/28 pF
- Tela de 647 mm com retícula interna
- Ponta de prova direta
- Alimentação 110/240 VAC

FILCRES

FILCRES INSTRUMENTOS

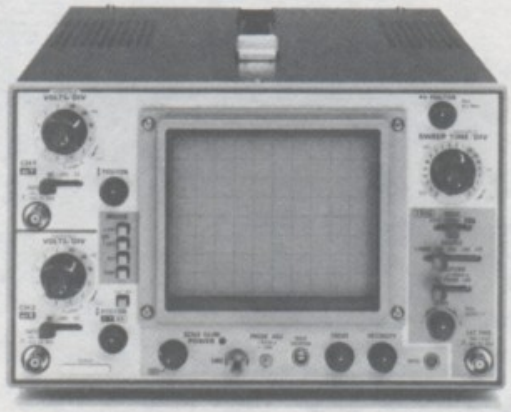
Rua Aurora, 165 - Tels.: 223-7388 e 222-3458.

MINIPA

Osciloscópios de 10MHz e 20MHz

FAÇA SUA OPÇÃO:

Os osciloscópios MINIPA possuem desempenho de um laboratório de alta precisão e toda sensibilidade que você necessita.

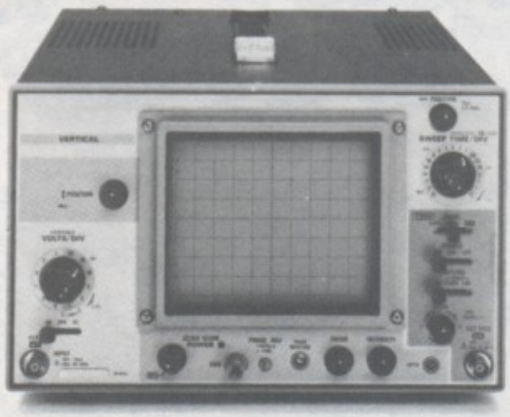


MO-1220

MO 1220: Osciloscópio de duplo traço, 20 MHz, 1 mV/div com: ★ Face interna iluminada, quadriculada de 150 mm; CRT (6 KV) Sensibilidade máxima de 1 mV/div (DC ~ 10 MHz) ★ Velocidade de varredura máxima de 20 ns/div (X 10 MAG) ★ Precisão máxima de ± 3% (O ~ 40°C) ★ Sincronia de video independente de setamento de trigger ★ Faixa dinâmica de 8 divisões ★ Sinal vertical de saída.

MO-1210

MO 1210: Osciloscópio de duplo traço, 10 MHz, 1 mV/div e com: ★ Face interna iluminada, quadriculada de 150 mm, CRT (2 KV) ★ Sensibilidade máxima de 1 mV/div (DC ~ 7 MHz) ★ Velociade máxima de varredura de 50 ns/div (X 10 MAG) ★ Precisão máxima de ± 3% (O ~ 40°C) ★ Sincronia de video independente de setamento de trigger ★ Faixa dinâmica de 6 divisões ★ Sinal vertical de saída.



MO-1110

MO 1110: Osciloscópio de traço simples, 10 MHz, 1 mV/div com: ★ Face interna iluminada, quadriculada de 150 mm, CRT (2 KV) ★ Sensibilidade máxima de 1 mV/div (DC ~ 7 MHz) ★ Velocidade de varredura máxima de 50 ns/div (X 10 MAG) ★ Precisão máxima de ± 3% (O ~ 40°C) ★ Sincronia de video independente de setamento de trigger ★ Faixa dinâmica de 6 divisões ★ Sinal vertical de saída.

Comunique-se conosco ou solicite uma visita de nosso representante.

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

Rua Aurora, 179 – CEP 01209 – SP

Tels.: 222-0016/3458/5430

223-7388 (PBX)

pantec

A **FILCRES** apresenta a mais nova linha de osciloscópios da PANTEC, com a excelência de atendimento, pronta entrega e assistência técnica permanente.
Escolha o osciloscópio que melhor atenda as suas necessidades:

5120
Duplo traço
15 MHz, portátil

5107
Traço simples
15 MHz, portátil

	5120 (PORTÁTIL)	5107 (PORTÁTIL)	5210	5205
TRC	Retangular, com reticulado interno	Retangular, com reticulado interno	5 polegadas	5 polegadas
Área útil	8 x 10 div. (1 div. = 6,35 mm)	8 x 10 div. (1 div. = 6,35 mm)	8 x 10 div. (1 div. = 8 mm)	8 x 10 div. (1 div. = 8 mm)
VERTICAL				
Resposta em freqüência	CC a 15 MHz, -3dB (4 div.) CA 2 Hz a 15 MHz	CC a 15 MHz, -3dB (4 div.) CA 2 Hz a 15 MHz	CC a 15 MHz, -3dB (4 div.) CA x 1:2 Hz a 15 MHz CA x 10:3 Hz a 5 MHz	CC a 10 MHz, -3dB (4 div.) CA x 1:2 Hz a 10 MHz CA x 10:3 Hz a 5 MHz
Fator de deflexão	2 mV/div. a 5 V/div. (em 11 degraus na seqüência 1-2-5)	2 mV/div. a 5V/div. (em 11 degraus na seqüência 1-2-5)	CC e CA x 1: 50mV/div. a 50V/div. CA x 10: 5mV/div. a 5V/div.	CC e CA x 1: 50mV/div. a 50V/div. CA x 10: 5mV/div. a 5V/div.
Tempo de subida	24 ns	24 ns	CC/CA x 1: 24 ns CA x 10: 70 ns	CC/CA x 1: 35 ns CA x 10: 70 ns
Impedância de entrada	1 MΩ/30 pF	1 MΩ/30 pF	1 MΩ/30 pF	1 MΩ/30 pF
Tensão máxima de entrada	400 Vpp (CC + CA)	400 Vpp (CC + CA)	400 Vpp (CC + CA)	400 Vpp (CC + CA)
Erro de medição	<5% 5°C a 35°C	<5% 5°C a 35°C	<5% 5°C a 35°C	<5% 5°C a 35°C
Conéctor	Tipo BNC	Tipo BNC	Tipo BNC	Tipo BNC
Modo de operação	Canal 1 - Canal 2 Canal 1 e 2 (alternado ou comutado)	—	Canal 1 - Canal 2 Canal 1 e 2 (alternado ou comutado)	—

5210
Duplo traço
15 MHz

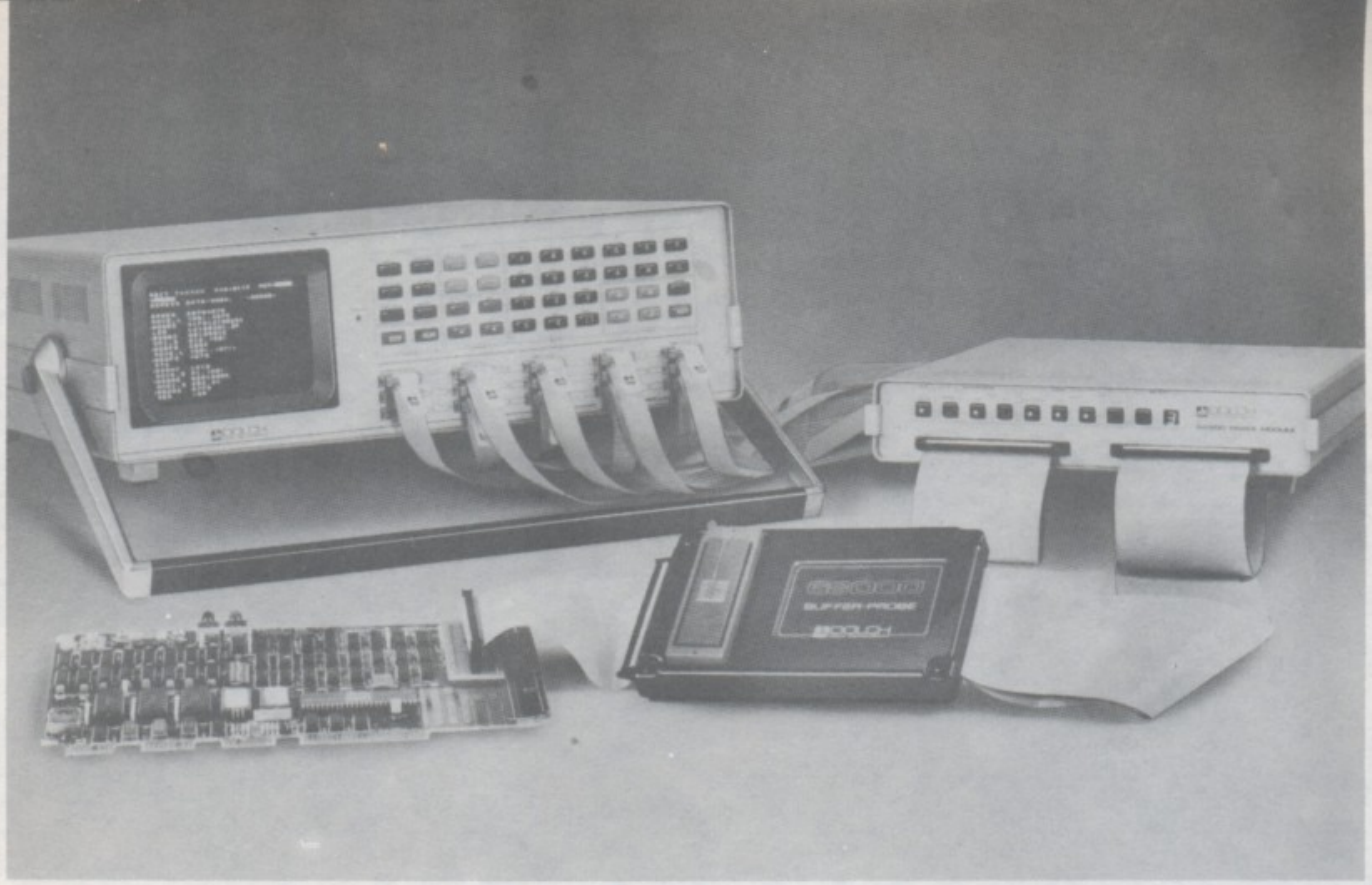
5205
Traço simples
10 MHz

FILCRES

Comunique-se conosco ou solicite uma visita de nosso representante.

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

Rua Aurora, 179 – CEP 01209 – São Paulo – SP
Tels.: 222-0016 – 222-3458 – 222-5430 – 223-7388 (PBX)



ANALISADOR LÓGICO DOLCH

DOLCH
LOGIC INSTRUMENTS

O MAIS PODEROSO INSTRUMENTO DIGITAL

Amplia substancialmente o horizonte de soluções de problemas de software e hardware, muito além dos limites dos sistemas de desenvolvimento de microprocessadores (MDS), emuladores, etc.

- *"Desassembler" em tempo real de todos os microprocessadores de 8 e 16 bits.*
- *Poderoso sistema de gatilhamento em seqüência de eventos lógicos.*
- *Captura de "glitch" em tempo real com resolução de 3,3 nanosegundos.*
- *Memória expandível até 4.000 bits por canal.*
- *Sofisticado sistema de medida de tempo entre eventos lógicos (time stamp).*
- *Exclusivo sistema de captura seletiva de dados (área trace).*

FILCRES

SOLICITE DEMONSTRAÇÃO A FILCRES INSTRUMENTOS -

SUPRIMENTOS

se o problema é seu, a solução é nossa!

A Filcres possui a mais completa linha de suprimentos para o seu centro de processamento de dados:

- Formulários Contínuos
- Discos Flexíveis
- Fitas para Impressoras
- Etiquetas Adesivas
- Mesas para CPD
- Arquivos para Discos Flexíveis
- Caixas para Discos Flexíveis
- Cargas para Cartuchos de Fitas Impressoras
- Sistemas No-Break
- Estabilizadores de Tensão
- Modens
- Etc.

Comunique-se conosco ou solicite a visita de nosso representante.

FILCRES

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

Rua Aurora, 179 – CEP 01209 – São Paulo – SP
Tels.: 222-0016, 222-3458, 222-5430, 223-7388 (PBX)

COMO COMPRAR NA FILCRES SEM SAIR DE CASA

★ **REEMBOLSO AÉREO VARIG**

No caso do cliente residir em local atendido pelo reembolso aéreo da Varig (vide relação abaixo), poderá fazer seu pedido por carta, telex (1131298 FILG-BR) ou pelo telefone (011) 223-7388, ramal 7 e 220-7718. - C/SR ROBERTO.

CIDADES: Aracaju, Belém, Belo Horizonte, Brasília, Campina Grande, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Foz do Iguaçu, Goiânia, Itabuna, Ilhéus, Itajaí, Imperatriz, João Pessoa, Joinville, Maceió, Manaus, Montes Claros, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Leopoldo, Santarém, Santa Maria, São Luís, Uberaba, Vitória, Uberlândia, etc.

Se sua cidade não é servida pelo reembolso aéreo Varig, use um dos métodos abaixo:

★ **VALE POSTAL**

Neste caso, o cliente deverá dirigir-se a qualquer agência do Correio, onde poderá adquirir um vale postal no valor desejado, em nome de Filcres Importação e Representações Ltda. Deverá ser enviado, junto com o pedido, o nome da transportadora e a via de transporte: Correio (enviar para Agência Barão de Limeira), aérea ou rodoviária. Também deverá ser enviada a importância de Cr$ 500,00 para cobrir as despesas de procedimento e embalagens.

★ **CHEQUE VISADO**

Quando a compra for efetuada desta forma, o cliente deverá enciar pelo Correio, juntamente com seu pedido, um cheque visado, pagável em São Paulo, em nome da Filcres Importação e Representações Ltda., especificando o nome da transportadora e a via de transporte: Correio, aérea ou rodoviária. Também deverá ser enviada a importância de Cr$ 500,00 para cobrir as despesas de procedimento e embalagem.

★ **OBSERVAÇÕES:**

1. Não trabalhamos com Reembolso Postal.
2. Pedido mínimo Cr$ 15.000,00.
3. Nos casos em que o produto solicitado estiver em falta, no momento do pedido, o cliente será avisado dentro de um prazo máximo de 15 dias e caso tenha enviado cheque ou vale postal estes serão devolvidos.
4. Muito cuidado ao colocar o endereço e o telefone de sua residência ou os dados completos de sua firma, pois disto dependerá o perfeito atendimento deste sistema.
5. O frete da mercadoria e os riscos de transporte da mesma correrão sempre por conta do cliente.
6. Preços sujeitos a alterações sem prévio aviso.
7. Se o seu pedido não couber no cupom, envie-o em folha separada.

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA. Rua Aurora, 179 - 1.º Andar - SP - Cep 01209
Telex 1131298 FILG BR - Caixa Postal 18167 - Tel.: 223-7388 a/c Sr. Roberto

NOME _____

_____

EMPRESA _____

ENDEREÇO _____

_____

CARGO _____ PROFISSÃO _____

CGC (CPF) _____

INSCR. EST. _____

TELEFONES _____ RAMAL _____

MATERIAL	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
		TOTAL	

PARA RECEBER A MALA DIRETA FILCRES, ASSINALAR ABAIXO OS ASSUNTOS DE SEU INTERESSE:

☐ COMPONENTES
☐ COMPUTAÇÃO
☐ INSTRUMENTAÇÃO
☐ SUPRIMENTOS P/CPD
☐ CONTROLE
☐ ENTRETENIMENTO

FORMA DE PAGAMENTO

☐ Reembolso Aéreo Varig ☐ Vale Postal ☐ Cheque Visado

Obs.: Se o seu pedido não couber no cupom, envie-o em folha separada.

Data / / ass.

INFORMAÇÕES ÚTEIS PARA QUEM TEM, OU NÃO TEM O MICRO.

FILCRES

A Filcres faz de sua empresa o seu Show Room

! Especialistas em

microcomputadores levam até você toda sua estrutura de Marketing. Conheça os CP300 e CP500 aliados ao alto desempenho da Impressora P500 e na configuração exata do seu problema.

A Filcres oferece aos seus usuários assistência técnica

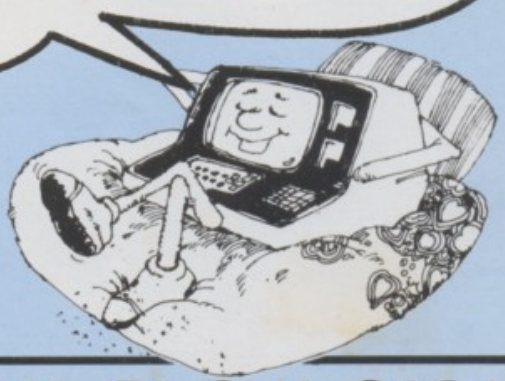
autorizada Prológica

, completa biblioteca de software, diversificada linha de suprimentos, além de treinamento gratuito de operação

e linguagem Basic

.

Venha até aqui, ou ligue que iremos até você!



filcres

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.
Rua Aurora, 165 – CEP 01209 – São Paulo – SP
Tels.: 223-1446 – 220-5794 – 222-3458
PBX: 223-7388

LEVE NOSSO SHOW ROOM P/ SUA CASA!

NOVO CP 300 PROLÓGICA.

O pequeno grande micro.

Compatível com programas em fita cassete ou em disco.

Agora, na hora de escolher entre um microcomputador pessoal simples, de fácil manejo e um sofisticado microcomputador profissional, você pode ficar com os dois.

Porque chegou o novo CP 300 Prológica.

O novo CP 300 tem preço de microcomputador pequeno. Mas memória de microcomputador grande.

Ele já nasceu com 64 kbytes de memória interna com possibilidade de expansão de memória externa para até quase 1 megabyte.

Pode ser acoplado a uma impressora.

E tem um teclado profissional, que dá ao CP 300 uma versatilidade incrível. Ele pode ser utilizado com programas de fita cassete, da mesma maneira que com programas em disco.

64K

O único na sua faixa que já nasce com 64 kbytes de memória.

Permite conexão telefônica.

Pode ser ligado ao seu aparelho de TV, da mesma forma que no terminal de vídeo de uma grande empresa.

Com o CP 300 você pode fazer conexões telefônicas para coleta de dados, se utilizar de uma impressora e ainda dispor de todos os programas existentes para o CP 500 ou o TRS-80 americano. E o que é melhor: você estará apto a operar qualquer outro sistema de microcomputador.

Pode ser ligado a um televisor comum ou a um sofisticado terminal de vídeo.

Nenhum outro microcomputador pessoal na sua faixa tem tantas possibilidades de expansão ou desempenho igual.

CP 300 Prológica.

Os outros não fazem o que ele faz, pelo preço que ele cobra.

PROLOGICA
microcomputadores

Av. Eng.º Luis Carlos Berrini, 1168 - SP

RESERVA DE MERCADO

DEFESA DOS VALORES NACIONAIS

AM
Manaus - 234-1045
• BA-Salvador - 247-8951
• CE-Fortaleza - 226-0871 - 244-2448
• DF-Brasília - 226-1523 - 225-4534 • ES-Vila Velha 229-1387 - Vitória - 222-5811 • GO-Goiânia - 224-7098 • MT Cuiabá - 321-2307 • MS-Campo Grande - 383-1270 - Dourados - 421-1052
• MG-Belo Horizonte - 227-0881 - Betim - 531-3806 - Cel. Fabriciano - 841-3400 - Juiz de Fora - 212-9075 - Uberlândia - 235-1099 • PA-Belém - 228-0011 • PR-Cascavel - 23-1538 - Curitiba - 224-5616 - 224-3422 - Foz do Iguaçu - 73-3734 - Londrina - 23-0065 • PE-Recife - 221-0142 • PI-Teresina 222-0186 • RJ-Campos - 22-3714 - Rio de Janeiro - 264-5797 - 253-3395 - 252-2050 • RN-Natal - 222-3212 • RS-Caxias do Sul - 221-3516 - Pelotas - 22-9918 - Porto Alegre - 22-4800 - 24-0311 - Santa Rosa - 512-1399 • RO-Porto Velho - 221-2656 • SP Barretos - 22-6411 - Campinas - 2-4483 - Jundiaí - 434-0222 - Marília - 33-5099 - Mogi das Cruzes - 469-6640 - Piracicaba - 33-1470 - Ribeirão Preto - 625-5926 - 635-1195 - São Joaquim da Barra - 728-2472 - São José dos Campos - 22-7311 - 22-4740 - São José do Rio Preto - 32-2842 - Santos - 33-2230 Sorocaba - 33-7794 • SC-Blumenau - 22-6277 - Chapecó - 22-0001 - Criciúma - 33-2604 - Florianópolis - 22-9622 - Joinvile - 33-7520 • SE-Aracajú - 224-1310

Solicite demonstração nos principais magazines.